E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

1 | 1971

04 R

Anul I (58) nr. 1 (744) ianuarie 1971

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1983

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL I (58)
Nr. 1 (744)
ianuarie 1971

SUMAR

Pag.

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Tracțiunea electrică cu motor de inducție liniar, de **A. RĂDOI** . . . . 1 R
- Rezultatele obținute la combaterea umflăturilor din îngheț, pe sectoarele experimentale de pe linia Dărmănești — Vatra Dornei, prin piloți scurți drenanți în platformă, de **N. BENCHEA, T. SILION, J. BUHMAN** și **C. GURAGATA** . . . . 10 R
- Frîna reostatică pentru locomotiva diesel-electrică 060-DA 2 100 CP, de **I. BURDUBUȘ** . . . . 23 R
- Probleme de proiectare rezolvate pe calculatoare electronice, de **GH. ANDREI** . . . 30 R
- Stabilirea rutei economice a vagoanelor goale dirijate, de **R. SĂNDULESCU** . . . . . . 35 Q
- Defecte mai importante la lingourile de oțel folosite la fabricarea șinelor de cale ferată, de **E. POPESCU** . . . . 39 R
- Gara Iași la 100 de ani, de **I. MITICAN** . . 47 Q

PROTECȚIA MUNCII 50

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI . . . 53

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 6001

43 403

MŰSZAKI KÖNYVTÁR

SOMMAIRE

CZU 621.335.2 :621.313.333

RĂDOI, A. : **La traction électrique à moteur d'induction linéaire.**

L'article présente les résultats théoriques et expérimentaux obtenus par l'auteur dans le domaine des moteurs linéaires à induction, les avantages et les désavantages de la technique ,,roue-rail'' et de la propulsion sans adhérence.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Janv.).

CZU 625.141 : 624.137

BENCHEA, N., SILION, T., BUHMAN, J. et GURAGATA, C. : **Résultats obtenus dans la lutte contre les gonflements de la plate-forme produits par gél aux secteurs expérimentaux de la ligne Dărmăneşti — Vatra Dornei, par pieux courts drainants dans la plate-forme de la voie.**

Les auteurs présentent les résultats des certaines expérimentations faites sur la ligne Dărmăneşti—Vatra Dornei en ce qui concerne la lutte contre les dérangements de la voie provoqués par le gonflement de la plate-forme, comme suite du gél prolongé.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Janv.)

CZU 625.282—833.6 : 625.2—592.527

BURDUBUŞ, I. : **Frein rhéostatique pour les locomotives diesel-électriques 060—DA de 2100 Ch.**

L'auteur présente le mode de dimensionement et de réalisation du frein électrique rhéostatique, expérimenté sur une locomotive diesel-électrique C.F.R. type 060—DA.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Janv.)

CZU 681.322 :697.317.2

ANDREI, GH. : **Problèmes de calcul solutionnées à l'aide des calculatrices électroniques.**

On présente le mode de calcul des pertes thermiques aux installations de chauffage central, à l'aide des calculatrices électroniques de bureau (type Olivetti-Programma 101).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Janv.)

CZU 656.2.02 : 656.2.003

SĂNDULESCU, R. : **Détermination du parcours économique des wagons vides dirigés.**

L'auteur expose le mode de déterminer le parcours économiques sur lequel doivent être dirigés les wagons vides par la méthode de la programmation linéaire.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Janv.

CZU 625.143 : 669.14.018.294 2

POPESCU, E. : **Défauts importants aux lingots d'acier utilisés à la fabrication des rails.**

L'auteur présente les défauts de fabrication des rails, qu les font impropres à l'exploitation. On indique les causes qui provoquent l'apparition des défauts et les mesures pour les éviter dans le stade de fabrication.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Janv.)

CZU 656.2(091)

MITICAN, I. : **La gare de Iaşi à cent années d'existence.**

L'auteur passe en revue les principales étapes de développement de la gare de Iaşi, dès sa mise en fonction et jusqu'à nos jours, à l'occasion de l'anniversaire de son centenaire.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971. no. 1 (Janv.).

CONTENTS

CZU 621.335.2 :621.313.333

RĂDOI, A. : **Electric traction with liniar induction engine.**

A survey of the theoretical and experimental results obtained by the author in the field of induction liniar engines, the advantages and disadvantages of the ,,wheel-rail'' technique and of propulsion without the use of adherence.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Jan.).

CZU 625.141 :137

BENCHEA, N., SILION, T., BUHMAN, J. and GURAGATA, C. : **Results obtained from the fight against swellings due to the frost along the experimental sectors on the line Dărmăneşti — Vatra Dornei, using platform draining short piles.**

The results of certain expriments carried out on the sector Dărmăneşti—Vatra Dornei in the problem of fighting the troubles caused by the rail platform swelling, due to a prolonged frost.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Jan.).

CZU 625.282—833.6 :625.2—592.527

BURDUBUŞ, I. : **The rheostatic brake for the 2100 HP 060—DA diesel electric locomotive.**

The way of dimensioning and achieving a rheostatic brake, experimented on a Romanian diesel-electric locomotive type 060—DA.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Jan.).

CZU 681.322 : 697.317.2

ANDREI, GH. : **Design problems solved on electronic computers.**

The calculation of caloric losses on central heating installations, with the help of office electronic computers (type Olivetti-Programma 101).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Jan).

CZU 656.2.,02 : 656.2.003

SĂNDULESCU, R. : **Establishment of economic routes for controlled empty waggons.**

The way in which is established the economic route to be used by empty waggons, using the liniar programming method.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Jan.).

CZU 625.143 ;669.14.018.294.2

POPESCU, E. : **Some more important defects presented by steel ingots used for manufacturing the rails.**

The description of the rails manufacturing defects which make them unusable in operation. The article shows the causes leading to such failures and the measures to be taken for avoiding them during manufacture.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Jan.).

CZU 656.2 (091)

MITICAN, I. : **Iaşi Railway Station at 100 years.**

A survey of the main phases in the development of Iaş Railway Station, since its creation and up to our days, on the occasion of celebrating a century of existence.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 1 (Jan.).

INHALT

CZU 621.335.2 :621.313.333

RĂDOI, A. : **Electrische Beförderung mittels linearen Induktions-motors.**

Die theoretischen und experimentellen Ergebnisse die vom Verfasser im Gebiet der linearen Induktionsmotoren erhalten wurden, sowie die Vorteile und Nachteile der ,,Rad-Schiene, und Antrieb ohne Anhaftung sind dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 1 (Jan.)

CZU 625. 141 :624.137

BENCHEA, N., SILION, T., BUHMAN, J. und GURAGATA, C. ; **Erfolge die bei der Bekämpfung der Eischwellungen die auf den experimentellen Abschnitten der Bahnstrecke Dărmăneşti—Vatra Dornei aufgetreten sind mittels kurzen Pfölen die Platforme dränieren, werden dargelegt.**

Die Erfolge von Versuchen auf der Bahnstrecke Dărmăneşti—Vatra Dornei betreffend die Bekämpfung der von Schwellungen der Platforme verurschten Streckenstörungen als Folge der verlangerten Vereisungen, werden beschrieben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 1 (Jan.)

CZU 625.282—833.6 : 625.2 — 592.527

BURDUBUŞ, I. : **Die rheostatische Bremse für die 2100 PS, 060—DA Diesel elektrische Lokomotive.**

Bemessung und Durchführung einer rheostatischelektrischer Bremse die auf einer CFR Diesel eketrischer Lokomotive der Type 060—DA erprobt wurde.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 1 (Jan.)

CZU 681.322 :697.317.2

ANDREI, GH. : **Projektierungsarbeiten die mittels elektronischen Rechnern durchgeführt werden.**

Rechnungsart der kalorischen Verluste der Zentralen Heizungseinrichtungen mittels elektrischen Büro Rechnern (Olivetti Programma 101).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 1 (Jan.)

CZU 656.2.02. : 656.2.003

SĂNDULESCU, R. : **Feststellung der ökonomischen Route für gelenkte leere Wagen.**

Feststellung der ökonomischen Route für geleitete leere Wagen mittels der linearen Programmierungs-methode.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 1 (Jan.)

CZU 625.143:669.14.018.294,2

POPESCU, E. : **Wesentliche Defekte der Stahlblöcke die zur Fabrikation der Eisenbahnschienen benüzt werden.**

Die Fabrikationsfehler der Schienen die sie untauglich für Betrieb machen sind dargelegt. Die Ursachen die zur Fehlererscheinung führen sind angegeben. Ebenfalls sind die Massnamen zur Fehlerbeseitigung noch in der Fabrikationsphase angegeben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 1 (Jan.)

CZU 656.2(091)

MITICAN, I. : 100 **Jahre Bahnhof Iaşi.**

Zum hundertjährigen Jahrestag des Bahnhofs Iaşi, sind die wichtigsten Etappen der Entwicklung des Bahnhofs von Gründung bis Heutezutags beschrieben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 1 (Jan.)

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 621.335.2 :621.313.333

RĂDOI, A. : **Электрическая тяга с линейным двигателем индукции.**

Приводятся теоретические и опытные результаты, полученные автором в области линейных двигателей с индукцией, преимущества и недостатки техники ,,колесо — рельс'' и продвижения без использования сцепления.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 1 (янв.).

CZU 625.141 : 624.137

BENCHEA, N., SILION, T., BUHMAN, J. и GURAGATA, C. : **Результаты, полученные при борьбе с мерзлотными вспучиваниями на опытных участках линии Дэрмэнешть—Ватра Дорней, с помощью коротких дренирующих свай в полотне.**

Привдодятся результаты испытаний, произведенных по линии Дэрмэнешть — Ватра Дорней по вопросу борьбы с неисправностями в пути, вызванными вспучиванием дорожного полотна, как следствием длительного мороза.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 1 (янв.).

CZU 625.282—833.6 : 625.2—592.527

BURDUBUŞ, I. : **Реостатный тормоз для тепловоза с электрической передачей 060 — ДА 2100 л.с.**

Даётся способ определения размеров и осуществления электрического реостатного тормоза, испытанного на тепловозе с электрической передачей Р.Ж.Д. типа 060 — ДА.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971,N° 1 (янв.).

CZU 681.322:697.317.2

ANDREI, GH. : **Вопросы проектирования, разрешенные на электронновычислительных машинах.**

Приводится способ расчёта калорийных потерь в установках центрального отопления с помощью конторских электронновычислительных машин (типа Оливетти — Программа 101).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 1 (янв.).

CZU 656.2.02 : 656.2.003

SĂNDULESCU, R. : **Установление экономного пробега направленного порожняка.**

Излагается способ установления экономного пробега для направленного порожняка с помощью метода линейного программирования.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 1 (янв.).

CZU 625.143 ;669.14.018.294.2

POPESCU, E. : **Более значительные дефекты стальных болванок, применяемых при фабрикации рельсов, которые их делают непригодными для эксплуатации.**

Приводятся дефекты фабрикации рельсов, которые их делают непригодными для эксплуатации. Указываются причины, которые вызывают появление дефектов, и мероприятия для избежания их в стадии фабрикации.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 1 (янв.).

CZU 656.2 (091)

MITICAN, I. : **Ясскому вокзалу 100 лет.**

Производится обзор главных этапов развития ясского вокзала, со дня открытия и до наших дней, по случаю исполнения одного века существовавния.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 1 (янв.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

TRACȚIUNEA ELECTRICĂ CU MOTOR DE INDUCȚIE LINIAR

Dr. ing. **Arsene RĂDOI**

1. CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND TRACȚIUNEA ELECTRICĂ CU MOTOR LINIAR

Introducerea tehnicii noi în transportul feroviar și sporirea continuă a volumului de transport în țara noastră se realizează prin înlocuirea locomotivelor cu abur prin locomotive diesel-electrice și electrice.

Sporirea capacității de transport prin adoptarea de locomotive electrice în locul celor cu abur este determinată atît de puterea și greutatea aderentă mult mai mare a locomotivelor electrice, cît și de viteza mai ridicată. În timp ce locomotivele cu abur, cele mai puternice, nu depășesc 1 500 CP, locomotivele diesel-electrice fabricate de Uzinele Electroputere au 2100 CP, iar cele electrice au o putere de 7 100 CP. De asemenea, sistemul bielă-manivelă al locomotivelor cu abur nu permite depășirea vitezei de 110 km/h, în timp ce în tracțiunea electrică s-a atins, la o probă de viteză pe linia Paris-Lyon, 330 km/h, iar în Japonia trenurile rapide pentru călători ating viteza de 260 km/h.

Cu excepția căilor ferate cu o declivitate mai mare decît $120^0/_{00}$, la care se aplică tracțiunea cu cremalieră, la toate locomotivele tracțiunea se bazează pe aderența între roată și șină. Sporirea vitezei mijloacelor de transport trebuie să fie o preocupare permanentă în dezvoltarea transporturilor. Acest deziderat nu poate fi satisfăcut numai prin mărirea puterii locomotivei. Mărimea vitezei medii în cazul trenurilor grele de mărfă este limitată de accelerația la pornire și frînare care, la rîndul ei, depinde de aderență.

Puterea limitată de aderență pe care o poate dezvolta motorul de tracțiune este:

$$P_{max} = f_a Q_0 v, \ [\mathrm{W}], \tag{1}$$

unde:

f_a este coeficientul de aderență între roată și șină;

Q_0 este greutatea repartizată pe perechea de roți, N;

v — viteza, m/s.

În figura 1 este arătată variația coeficientului de aderență f_a în funcție de viteză, pentru șine uscate cu un coeficient de aderență în stare de repaus $f_a = 0,4$ și în cazul șinelor umede pentru diferite amplitudini h_0 a rugozităților suprafețelor în contact.

Din figura 1 rezultă că, în cazul șinelor uscate, coeficientul de aderență nu scade sub valoarea 0,3, chiar la viteza de 250 km/h, și nu depinde de amplitudinea h_0 a rugozităților suprafețelor ce vin în contact.

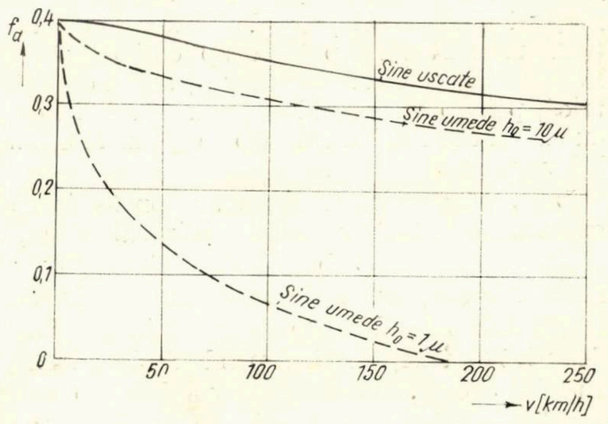
În cazul șinelor umede, valoarea coeficientului de aderență depinde în mare măsură de amplitudinea h_0 a rugozităților suprafeței.

Puterea locomotivei se poate exprima:

$$P = F \times V, \ [W], \tag{2}$$

Fig. 1. *Variația coeficientului de aderență f_a în funcție de viteză*

1 – șine uscate; *2* – șine umede cu o amplitudine a rugozității suprafeței șinei $h_0 = 1 \mu$; *3* – șine umede cu $h_0 = 10 \mu$



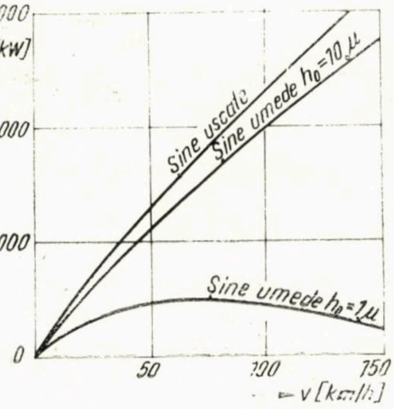


Fig. 2. *Variația puterii locomotivei 060-EA limitată de aderență, în funcție de viteză*

1 — șine uscate; *2* — șine umede cu o amplitudine a rugozității suprafeței șinei $h_0 = 1\mu$; *3* — șine umede cu $h_0 = 10\,\mu$

* * *

în care:

F este forța de tracțiune dezvoltată de locomotivă, N;

V — viteza locomotivei, m/s.

Luînd în considerare datele unei locomotive de 126 t cu o putere de 6 500 CP și valorile coeficientului de aderență pentru șine uscate, respectiv umede, cu $h_0 = 1\mu$ și $h_0 = 10\,\mu$ prezentate în fig. 1, s-a determinat în figura 2 puterea limitată de aderență pe care o poate dezvolta locomotiva pentru cele trei curbe de variație ale coeficientului de aderență.

Din figura 2 rezultă că, în condiții de șine uscate sau șine umede cu o amplitudine a rugozităților $h_0 = 10\,\mu$, locomotiva poate să dezvolte puterea uniorară, fără aruncare de nisip, numai pentru viteze mai mari decît 50 km/h. Întrucît tocmai la pornire este necesară dezvoltarea puterii uniorare pentru a putea accelera trenul, rezultă că, în special pentru accelerarea trenurilor grele, ar fi foarte utilă aplicarea unui motor liniar suplimentar, care să completeze forța de tracțiune dezvoltată prin aderență. Aceasta se poate face fără a afecta actualul echipament al locomotivei și al instalațiilor de alimentare a tracțiunii monofazate și poate fi aplicată totodată și la accelerarea trenurilor cu tracțiune diesel-electrică, prin plasarea inductorului liniar în calea cu șine și fixarea indusului pe boghiurile ultimului vagon remorcat.

Deci, singura modificare ar consta în aplicarea unor inductoare trifazate în calea cu șine și a unor indusuri pe boghiurile ultimului vagon remorcat care, în zona de accelerare la ieșirea din stații, calea fiind echipată cu inductor liniar, dezvoltă o tracțiune independent de aderență. În felul acesta, într-un interval de timp scurt, trenul este adus la viteza de 50 km/h iar peste această viteză accelerația se face fără dificultăți utilizînd tracțiunea prin aderență.

În cazul șinelor umede cu $h_0 = 1\mu$, locomotiva nu poate dezvolta o putere mai mare decît 2000 kW. Acest neajuns se înlătură în condițiile tracțiunii prin aderență prin aruncare de nisip.

Ținînd seama de tendința actuală de a mări puterea instalată a locomotivelor, problema aderenței care limitează valoarea forței de tracțiune are o importanță deosebită și se poate preciza că performanțele unei locomotive electrice sînt determinate de cele mai multe ori de aderență.

Prin aplicarea motorului liniar în tracțiunea electrică, forța de tracțiune este dezvoltată între cele două infășurări ale mașinii de inducție liniară, una fiind plasată pe locomotivă, iar cealaltă înfășurare fiind fixată de calea de șine.

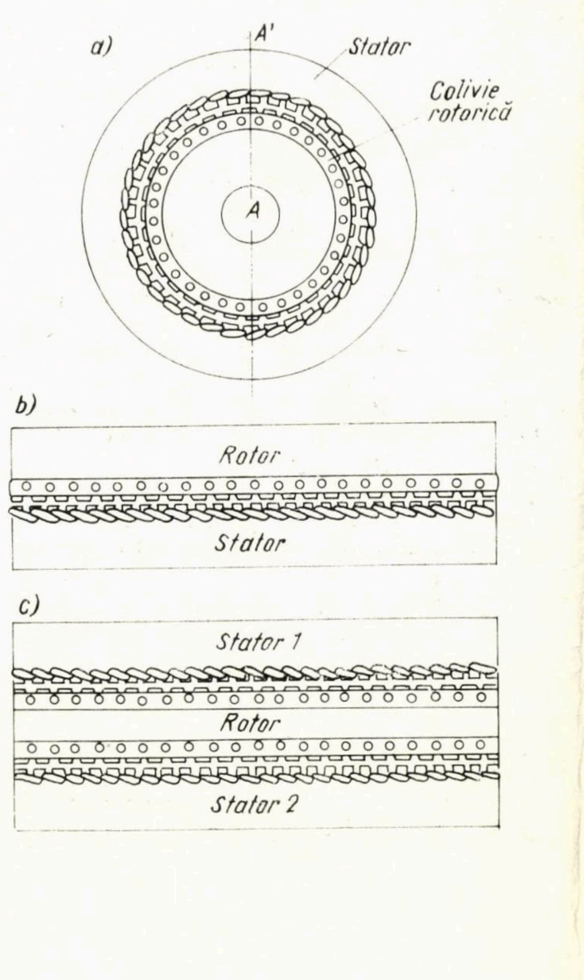
În cazul motorului liniar, pe lîngă faptul că forța de tracțiune nu depinde de aderența dintre roată și șină, trebuie remarcat faptul că dispar angrenajele și cuplajele de transmitere a cuplului de la motorul electric la perechea de roți.

Din motorul de inducție rotativ prezentat în fig. 3, *a*, prin tăierea lui după un plan $A - A'$

* * *

Fig. 3. *Motorul de inducție cilindric echivalent motorului de inducție liniar*

a — motor de inducție cilindric; *b* — motor de inducție liniar echivalent motorului cilindric obținut din motorul cilindric prin tăierea cu un plan $A - A'$; *c* — motor de inducție liniar cu stator bilateral



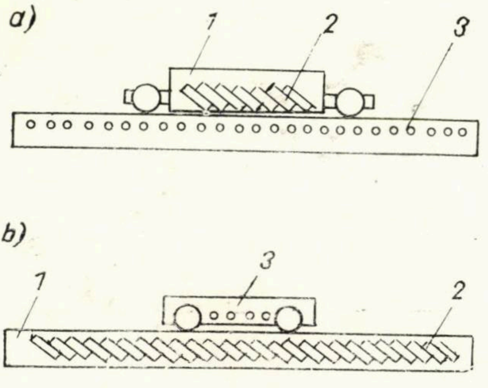


Fig. 4. *Motor de inducție liniar*

a – cu stator scurt; b – cu rotor scurt; 1 – inductor; 2 – înfășurare; 3 – indus

* * *

și desfășurarea lui pe o suprafață plană, se obține un motor de inducție liniar (fig. 3, *b*). Deși la prima vedere s-ar părea că mașina liniară (fig. 3, *b*) poate fi înlocuită din punct de vedere funcțional cu o mașină cilindrică echivalentă (fig. 3, *a*), totuși mașina liniară se deosebește de cea rotativă prin :

— apariția unei forțe normale între stator și rotor ;

— existența unui început și a unui sfîrșit ;

— acoperirea întregului rotor de către stator numai în stare de repaus, de unde apare necesitatea de a lungi fie statorul, fie rotorul.

Motorul de inducție liniar poate fi de două feluri :

— motor liniar cu stator scurt (fig. 4, *a*) ;

— motor liniar cu rotor scurt (fig. 4, *b*).

În figura 4, *a* este prezentat un motor de inducție trifazat liniar cu stator scurt, la care indusul acoperă întreaga lungime a inductorului, iar la capetele inductorului apare o discontinuitate a circuitului magnetic. Se pot realiza motoare de inducție trifazate liniare cu rotor scurt la care inductorul acoperă întreaga lungime a indusului fig. 4, *b*, iar discontinuitatea circuitului magnetic apare la capetele indusului.

Din punctul de vedere al aplicării acestui tip de motor în tracțiunea electrică, pentru accelerarea trenurilor grele la pornire și pentru trenurile de călători la viteze mari, prezintă interes motorul liniar cu inductor scurt, avînd dispuse cele două înfășurări statorice S_1 și S_2, (fig. 5, *a* și fig. 3, *c*) pe cele două laturi ale unei platbande *R*, dintr-un material bun conducător de curent, care îndeplinește rolul de rotor liniar, fixat rigid de calea cu șine. Un astfel de motor are marele avantaj de a înlătura toate problemele legate de aderență, permițînd realizarea de accelerații mari la pornire și în felul acesta mărirea vitezei medii. De asemenea, pentru motorul liniar nu există în mod practic o limită în ceea ce privește declivitatea, funcționarea lui putînd fi considerată ca o cremalieră electromagnetică, la care forța de tracțiune se transmite între înfășurarea inductoare fixată pe vehicul și rotorul fixat de calea de rulare.

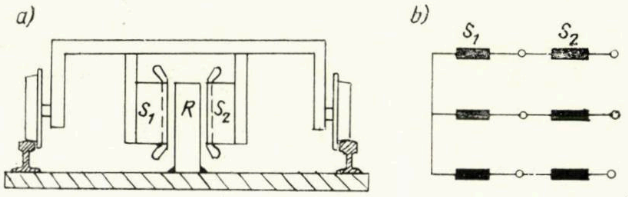


Fig. 5. *Motor de inducție liniar cu stator bilateral*

a – secțiune transversală; S_1, S_2 – statoare; R – rotorul fixat de calea cu șine; b – schema de conectare a statoarelor

* * *

Motorul liniar neavînd nici un contact mecanic cu solul, el poate fi aplicat cu succes atît la vehicule cu roți de rulare pe șine, cît și la vehicule de mare viteză cu suspensie pe pernă de aer.

Viteza de circulație, în cazul tracțiunii cu motor liniar, depinde de produsul dintre frecvența curentului trifazat și pasul polar al inductorului.

În afară de motorul liniar cu două statoare și un rotor neferomagnetic plasat între cele două șine de rulare (fig. 5), soluție ce se întrezărește a fi aplicată pentru accelerarea trenurilor grele și pentru trenuri de mare viteză pentru călători, s-au făcut de asemenea încercări cu motoare liniare avînd statorul plasat pe vagon, iar rotorul este constituit chiar de către cele două șine (fig. 6).

Față de motorul liniar cu două statoare și rotorul din aluminiu (fig. 5), soluția prezentată în fig. 6, cu indus feromagnetic, conduce la aceeași lungime a statorului la forțe de tracțiune mai mici și totodată trebuie anulată forța normală pe șină, dar în schimb nu este necesară construirea rotorului.

Motorul liniar cu indus feromagnetic într-o variantă analogă cu cea prezentată în fig. 6, a fost aplicat la tracțiunea benelor de funicular,

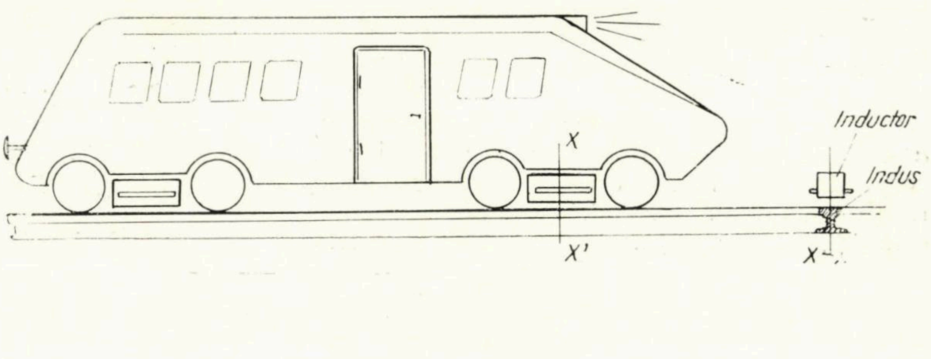


Fig. 6. *Vagon motor acționat de un motor liniar cu stator scurt, plasat pe boghiu ; indusul este constituit de o șină obișnuită de cale ferată*

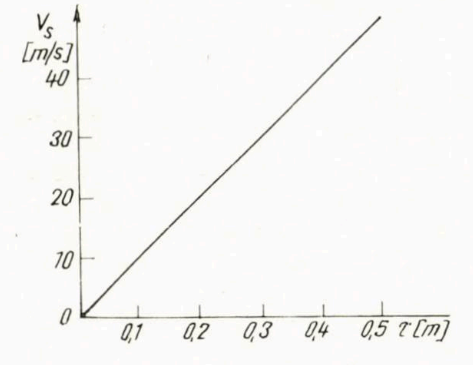


Fig. 7. *Variația vitezei sincrone* V_s, *în funcție de pasul polar al motorului liniar*

în care caz rotorul este constituit chiar de cablul de suspendare.

Motorul de inducție liniar poate fi considerat un caz particular al motorului asincron cu mișcare de rotație. Conform legii inducției, în piesa plană 3 — conductoare de curent (fig. 4, *a*), care are rolul de rotor, se induc curenți care determină un cîmp electromagnetic care se opune cîmpului produs de curenții din stator. Forța electromagnetică care ia naștere se deplasează liniar și sub acest aspect se poate considera că dimensiunile motorului liniar sînt infinite.

Viteza cîmpului de translație se poate exprima :

$$v_s = 2\tau f, \ [\mathrm{m/s}], \qquad (2)$$

în care f este frecvența din înfășurarea statorică, iar τ este pasul polar.

În figura 7 este arătată variația vitezei de sincronism a motorului liniar în funcție de pasul polar, în cazul alimentării la frecvența de 50 Hz.

Din figura 7 rezultă că, pentru a realiza viteze mici, pasul polar este relativ mic, ceea ce face imposibilă bobinarea de înfășurări cu secțiune mare și, prin urmare, se limitează puterea posibilă a motorului.

Dacă se ia în considerare alunecarea rezultă viteza reală a motorului liniar :

$$v = 2\tau (1 - a), \ [\mathrm{m/s}], \qquad (4)$$

a fiind alunecarea.

Motorul liniar funcționînd la alunecări mari, se poate admite chiar pentru viteze relativ mici un pas polar mai mare, dar în acest caz scade randamentul și factorul de putere, iar încălzirea înfășurării statorice crește.

Aplicarea cu succes a motorului liniar în tracțiunea electrică este legată deci de modificarea frecvenței de alimentare în mod continuu în limitele impuse de viteza de deplasare a vehiculului. Acest lucru este posibil cu ajutorul unui convertizor static de frecvență realizat cu ajutorul tiristoarelor. În figura 8, *a* și *b* sînt prezentate vederea de ansamblu și secțiunea prin metroul aerian realizat pe o lungime de 4 km la Lyon. Suspensia vagonului este pe pernă de aer, iar forța de tracțiune este

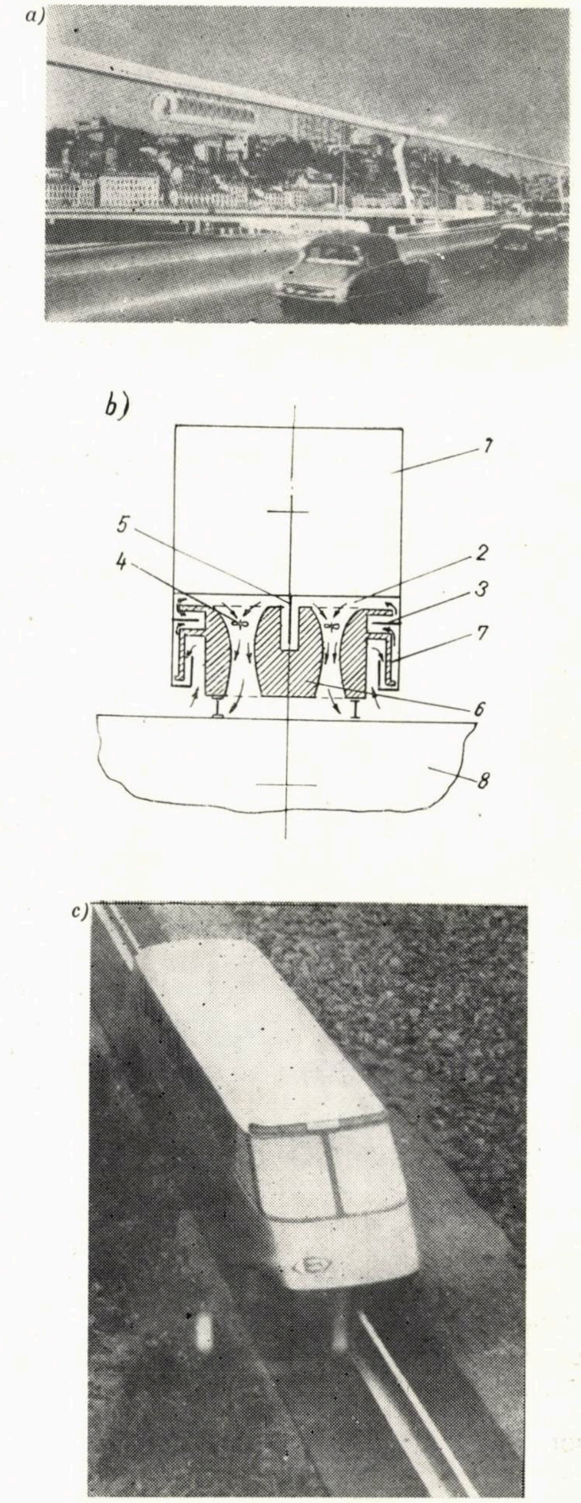


Fig. 8. *Vehicule cu suspensie pe pernă de aer, acționate de motoare liniare cu stator scurt, alimentate cu frecvență variabilă, printr-un convertizor static cu tiristoare*

a — Metrou aerian de tip „Urba" acționat de un motor liniar de 120 kW, cu o putere a ventilatoarelor pentru perna de aer de 70 ÷ 100 kW, cu o viteză maximă de 100 km/h și o capacitate de 100 ÷ 150 pasageri [9]

b — Sistemul de suspensie pe pernă de aer al metroului aerian „Urba" *1* — grinda de suspendare ; *2* — camera de sustentație ; *3* — calea ; *4* — ventilatoare ; *5* — indus ; *6* — inductor ; *7* — camere de ghidaj ; *8* — vagonul

c — Vagon motor pentru căi ferate suburbane, acționat de un motor liniar de 400 kW, cu o viteză maximă de 200 km/h, cu o capacitate de 44 locuri, cu suspensie pe pernă de aer, cu o putere a motorului cu combustie de acționare a ventilatoarelor de 275 kW [8]

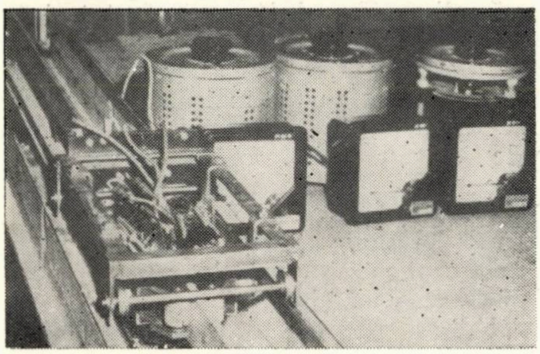


Fig. 9. *Motor de inducţie liniar, cu stator scurt, aplicat pe o instalaţie de tracţiune experimentală realizată de autor*

realizată prin motoare de inducţie trifazate liniare, cu cîte două statoare, conform desenului de principiu prezentat în fig. 5. Modificarea vitezei se face cu un convertizor static de frecvenţă realizat cu tiristoare.

Pentru a urmări experimental comportarea motorului de inducţie trifazat liniar, în scopul introducerii în tracţiunea electrică, autorul a construit (fig. 9) o instalaţie de tracţiune cu motor liniar, cu o putere de 1 kW. Lungimea pachetului de fier al inductorului este de 200 mm, iar înălţimea utilă este de 40 mm. Cele două înfăşurări inductoare sînt conectate după schema din fig. 5, *b* şi sînt alimentate de la trei şine de contact prin intermediul unor contacte de alunecare. Inductorul este fixat pe un cărucior cu două perechi de roţi. În afară de roţile de rulare sînt prevăzute pe cele două laturi ale rotorului patru role de ghidare care menţin întrefierul în limitele impuse. Rotorul este realizat dintr-o platbandă de aluminiu cu secţiunea de 8 × 60 mm. S-a măsurat forţa de tracţiune şi puterea pentru diferite frecvenţe ale curentului şi diferite valori ale întrefierului.

2. OPTIMIZAREA FUNCŢIONALĂ A MOTORULUI DE INDUCŢIE LINIAR LA APLICAREA LUI ÎN TRACŢIUNEA ELECTRICĂ

2.1. Factorul de calitate al maşinii liniare. În general, în cazul unei maşini de inducţie, calitatea maşinii este de obicei estimată în funcţie de randament şi factorul de putere pe care-l realizează, însă nu întotdeauna aceşti doi parametri sînt hotărîtori din punctul de vedere al alegerii motorului optim pentru acţionare.

În jurul anului 1920, la proiectarea motoarelor electrice accentul s-a pus pe realizarea unui randament şi a unui factor de putere cît mai ridicat. În prezent, se acordă mai multă importanţă pentru realizarea unui raport putere/greutate, cît mai mare şi în special în cazul vehiculelor se pune un accent deosebit pentru reducerea greutăţii motoarelor, deziderat ce poate fi satisfăcut prin adoptarea motorului liniar la care rotorul este fixat de cale.

În tracţiunea electrică modul de variaţie al forţei de tracţiune în funcţie de viteză, dimensiunile motorului, posibilitatea de ventilare a maşinii, robusteţea în exploatare sînt parametrii care trebuie luaţi în considerare iar în cazul aplicării motorului liniar de tracţiune, faptul că forţa de tracţiune poate fi dezvoltată independent de aderenţă îi atestă o calitate în plus faţă de motorul rotativ şi sub acest aspect este de neînlocuit dacă se pune problema realizării de acceleraţii mari la pornirea şi la frînarea vehiculului.

Numărul de caracteristici care pot fi considerate la proiectarea maşinii drept calităţi poate fi mare şi unele din ele pot prezenta în proiectare cerinţe contradictorii. De aceea apare nevoia introducerii unui factor de calitate care să exprime capacitatea unei maşini de a converti energia dintr-o formă în alta. Factorul de calitate este legat de posibilitatea maşinii de a produce un curent I dintr-o tensiune electromotoare E şi de posibilităţile circuitului magnetic de a produce un flux Φ dintr-un curent I. Adică factorul de calitate K_c al maşinii se poate exprima [2]:

$$K_c = \frac{I}{E} - \frac{\Phi}{I}\,\omega \qquad (5)$$

unde ω este pulsaţia.

Deci factorul de calitate reprezintă raportul dintre reactanţa X şi rezistenţa R a maşinii:

$$K_c = \frac{X}{R}. \qquad (6)$$

Reactanţa X este cea evaluată numai prin considerarea circuitului magnetic.

În cazul unui motor asincron cu un pas polar τ, întrefierul δ, rezistivitatea rotorică superficială ρ_r, permeabilitatea μ_0 şi frecvenţa f, factorul de calitate este [2]:

$$K_c = \frac{2\,\tau^2 \cdot \mu_0 f}{\pi \rho_r \cdot \delta}. \qquad (7)$$

Rezistivitatea rotorică superficială se poate exprima ca raport între rezistivitatea înfăşurării rotorice şi grosimea rotorului. Din această ultimă expresie a factorului de calitate se vede că în cazul aplicării motorului liniar în tracţiune fiind necesară variaţia în limite largi a vitezei şi deci a frecvenţei se va modifica şi factorul de calitate. La proiectarea maşinii trebuind să se urmărească obţinerea unui factor de calitate optim la frecvenţa corespunzătoare funcţionării în regim de durată.

2.2. Procese tranzitorii specifice maşinii de inducţie liniare. Deşi la prima vedere s-ar părea că motorul de inducţie liniar (fig. 3, *b*) poate fi asimilat din punct de vedere funcţional cu un motor rotativ convenţional echivalent (fig. 3, *b*), totuşi motorul liniar prezintă faţă de motorul rotativ convenţional o serie

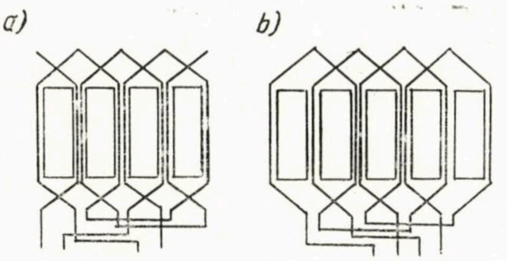


Fig. 10. *Schema înfășurării serie la mașina de inducție*
a — cilindrică; b — liniară

de particularități care determină două grupe de procese tranzitorii:

— procese tranzitorii ca efect al aranjării topologice a circuitelor magnetice;

— procese tranzitorii datorite caracterului de început și sfîrșit la motorul liniar la deplasarea conductorilor inductorului față de indus.

În timp ce la mașina rotativă convențională distribuția fluxului este uniformă, indiferent dacă mașina este conectată în serie sau paralel, în cazul motorului liniar, la alimentarea bobinelor în serie, circuitul magnetic din centru are o reluctanță de două ori mai mică decît circuitele laterale și la același număr de spire pe bobină, fluxul magnetic total în centru va fi de două ori mai mare decît fluxul din părțile laterale (fig. 10). În figura 10, *a* este arătată schema înfășurării serie la o mașină rotativă, iar în fig. 10, *b* la o mașină liniară.

Comparînd conectarea în serie a motorului liniar cu mașina convențională rotativă, se desprind următoarele:

— cele patru bobine ale mașinii liniare (fig. 10 *b*) îmbrățișează cinci dinți statorici, în timp ce la mașina rotativă convențională îmbrățișează numai patru dinți;

— atît curenții cît și fluxurile sînt mai mari la mașina liniară;

— fluxurile în dinți nu sînt egale la mașina liniară;

— în dintele central fluxul în mașina liniară este mai mare decît orice flux corespunzător în mașina cilindrică;

— defazajele între fluxurile în dinții adiacenți sînt neegale.

Dacă la mașina liniară toate bobinele sînt conectate în paralel, fluxul din fiecare circuit va fi același. Motorul liniar față de cel cilindric, din punctul de vedere al încălzirii, prezintă avantajul că inductorul intră mereu în acțiune cu un indus neîncălzit, iar partea încălzită rămîne în urmă și în felul acesta nu se pune problema încălzirii indusului; în schimb faptul că motorul liniar se caracterizează printr-un început și un sfîrșit dă loc la procese tranzitorii la capete, care înrăutățesc performanțele mașinii liniare față de cea cilindrică.

Pentru examinarea fenomenelor tranzitorii la capătul de intrare să considerăm în primul caz că alimentăm înfășurarea statorică în curent continuu. Dacă rotorul se deplasează, fiecare dinte va trece progresiv și va avea loc o variație de flux cu atît mai mare cu cît crește viteza de deplasare. Reacția spirei rotorice este de a conduce un curent indus într-o direcție care să se opună variației de flux.

Dacă statorul este conectat în serie, curentul rotoric poate anula efectul curentului statoric. Dacă statorul este în paralel, fluxul nu poate fi schimbat, așa că bobinele apropiate de la capătul de intrare vor conduce curentul necesar pentru a anula curentul rotoric indus.

În cazul al doilea, considerăm statorul alimentat în curent alternativ, astfel încît să producă un cîmp de translație, ce se deplasează cu viteza sincronă v_s. În același timp rotorul se deplasează în direcția cîmpului de translație tot cu viteza sincronă v_s.

La motorul de inducție cilindric, la rotirea rotorului cu turația sincronă nu apare un curent rotoric, în timp ce la mașina liniară fiecare dinte rotoric suferă o schimbare de flux atunci cînd pătrunde sub stator, așa după cum a rezultat în primul caz la alimentarea în curent continuu. Mărimea curentului rotoric indus la capete variază în timp, așa că fiecare spiră va conduce un curent diferit de cel al spirei vecine.

În cazul al treilea, statorul fiind alimentat în curent alternativ, să considerăm că rotorul se deplasează cu o viteză diferită de cea sincronă. În acest caz, sub suprafața activă a statorului se induc în rotor tensiuni în mod analog, ca la o mașină de inducție cilindrică.

La capătul de ieșire a rotorului de sub suprafața activă a statorului au loc fenomene tranzitorii, care pot fi analizate în mod analog ca la capătul de intrare.

Procesele tranzitorii care au loc la capetele statorului scurt atrag pierderi suplimentare față de mașina cilindrică.

Pierderile suplimentare rotorice se pot exprima [1]:

$$P_{sr} = \frac{1}{2} \rho_r I_r^2 2 \tau p \frac{1-a}{\pi 2 p a} \sin \frac{2 p \pi a}{1-a}, \qquad (8)$$

în care:

I_r este curentul din rotor;
ρ_r — rezistivitatea rotorică superficială;
τ — pasul polar;
p — numărul perechilor de poli;
a — alunecarea.

Pierderile suplimentare rotorice sînt nule la valorile alunecării; $\frac{1}{2p+1}, \frac{2}{2p+2}, \frac{3}{2p+3}$.

Pierderile suplimentare sînt maxime pentru alunecarea nulă și au valoarea [1]:

$$P_{srm} = \frac{1}{2} \rho_r I_r^2 2 p \tau. \qquad (9)$$

Procesele tranzitorii care au loc la capetele mașinii liniare au ca rezultat dezvoltarea de pierderi rotorice și chiar la viteza sincronă, fapt neîntîlnit la mașina cilindrică. Aceste pierderi au ca rezultat înrăutățirea cu cîteva procente a randamentului mașinii.

Întrucît pentru anumite valori ale alunecării pierderile suplimentare din rotor sînt nule, trebuie urmărit ca reglarea vitezei să se facă astfel, încît funcționarea în regim de durată să aibă loc la aceste alunecări, pentru a funcționa la un randament apropiat de mașina cilindrică.

Trebuie să amintim că, sub aspectul încălzirii pierderile suplimentare din rotor nu ridică probleme de răcire, întrucît rotorul încălzit rămîne în urma statorului care preia mereu în rotor rece.

2.3. Forța de tracțiune dezvoltată de un motor liniar cu stator scurt. Trebuie să remarcăm că, alături de forța de tracțiune ce acționează asupra vehiculului cu direcție paralelă cu sensul cîmpului de translație, la motorul liniar mai apare o forță de atracție magnetică perpendiculară pe direcția de deplasare. Această ultimă forță, care la o mașină cilindrică nu se anulează numai în măsura în care întrefierul nu este uniform, are valoarea cea mai mare în cazul motorului liniar cu indus feromagnetic masiv.

Forța de tracțiune pentru un motor liniar cu stator scurt se poate exprima în funcție de factorul de calitate al mașinii [1]:

$$F = \frac{1}{2} \frac{\rho_r \cdot I_s^2}{\omega\left(1 + \frac{1}{K_c^2}\right)} \left[\frac{\pi l}{\tau} - i_m (K_1 - K_2)\right], \quad (10)$$

în care:

ρ_r reprezintă rezistivitatea superficială a rotorului;
I_s — curentul din stator;
ω — pulsația;
K_c — factorul de calitate;
τ — pasul polar;
l — lungimea mașinii liniare;
i_m — expresia imaginară a mărimilor K_1 și K_2;
K_1 și K_2 — mărimi care se determină în funcție de factorul de calitate al mașinii.

Primul termen al expresiei forței de tracțiune reprezintă forța produsă de o mașină cilindrică convențională cu aceleași dimensiuni. Al doilea termen poate fi privit ca o corecție ce rezultă din cauza efectelor de capăt. Dacă raportul l/τ este un întreg, corecția este nulă, deci în astfel de condiții se obține forța de tracțiune maximă.

Alimentarea cu frecvență variabilă permite modificarea continuă a vitezei și totodată posibilitatea obținerii de forțe mari la pornire.

Notînd cu K_{IP} raportul dintre curentul de pornire și curentul nominal:

$$K_{IP} = \frac{I_P}{I_N}. \quad (11)$$

În cazul unui motor liniar de 125 kW cu o tensiune $U_{1f} = 500$ V, rezultă:

$$I_P = \frac{U_{1f}}{Z_{scp}} = \frac{500}{1{,}345} = 372 \text{ A}. \quad (12)$$

Z_{scp} fiind impedanța la pornire, se obține:

$$K_{IP} = \frac{372}{154{,}5} = 2{,}41. \quad (13)$$

Forța la pornire pentru frecvența de 30 Hz corespunzătoare regimului nominal este:

$$F_{P30} = \frac{3\, I_P^2 \cdot R'_{2P}}{V_1} = \frac{3.372^2 \cdot 0{,}318}{30} = 4.400 \text{ N}, \quad (14)$$

în care R'_{2P} este rezistența rotorică, iar $V_1 = 2\tau f = 2 \cdot 0{,}5 \cdot 30 = 30$ m/s este viteza sincronă de translație a cîmpului.

Modificînd frecvența, se poate mări forța de pornire în raportul:

$$K_F = \frac{F_P}{F_{P30}} = \frac{3\, U_{1f}^2 \dfrac{R'_{2P}}{F_{PN30}}}{\left(\dfrac{X_{scP30}}{30}\right)^2 f^3 + R_{scP}^2 f}. \quad (15)$$

Inlocuind valorile calculate pentru un motor liniar de 125 kW, se obține:

$$K_F = \frac{3.500^2 \dfrac{0{,}318}{4\,160}}{\dfrac{1{,}288^2}{30} f^3 + 0{,}366^2 f}, \quad (16)$$

$$1{,}84 \cdot 10^{-3} f^3 + 0{,}1125\, f = \frac{57{,}2}{f}. \quad (17)$$

Impunînd condiția ca raportul K_F dintre forța la pornire pentru o anumită frecvență de alimentare și forța la pornire corespunzătoare frecvenței de 30 Hz și luîndu-se valorile de la 1 pînă la 5, rezultă frecvențele corespunzătoare din tabela 1 [6].

Tabela 1

K_F	1	2	3	4	5
f	30	24	20,85	18,8	17,2
I_p	372	478	520	568	610
K_{IP}	2,41	3,09	3,36	3,68	3,95

Din rezultatele calculului prezentat în tab. 1 rezultă că, prin reducerea frecvenței la 17 Hz, forța de pornire crește de 5 ori față de cea obținută la 30 Hz, iar curentul crește la mai puțin decît dublu.

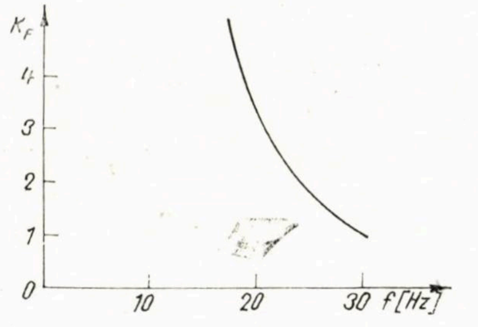


Fig. 11. *Variaţia raportului K_F dintre forţa de tracţiune la pornire, pentru o anumită frecvenţă de alimentare, şi forţa de pornire, la frecvenţa nominală de 30 Hz, în funcţie de frecvenţa de alimentare*

Alimentarea motorului liniar cu frecvenţă variabilă permite obţinerea de forţe de pornire considerabil mai mari decît cele corespunzătoare frecvenţei nominale şi totodată se obţine o variaţie a forţei de tracţiune în funcţie de viteză similară cu a motorului de curent continuu cu excitaţie în serie.

În figura 11 este arătată variaţia raportului K_F dintre forţa de tracţiune la pornire pentru o anumită frecvenţă de alimentare şi forţa de tracţiune la pornire la frecvenţa nominală de 30 Hz, în funcţie de frecvenţa de alimentare pentru un motor liniar de 125 kW.

În figura 12 este prezentată variaţia forţei de tracţiune F în funcţie de frecvenţa de alimentare pentru un motor liniar cu stator, scurt, cu o putere de 60 kW şi un întrefier de 8 mm. Se constată că alimentarea motorului liniar cu frecvenţă variabilă atrage după sine o caracteristică $F = f\ (v)$ de formă hiperbolică şi îi atestă calităţi de tracţiune deosebit de favorabile.

După cum rezultă din relaţia (7), micşorarea frecvenţei atrage după sine reducerea factorului de calitate, dar dacă ţinem cont că procesul de pornire este de scurtă durată, obţinerea unor forţe de tracţiune apreciabil mai mari decît la frecvenţa nominală constituie un avantaj care compensează în mod cert inconvenientele ce rezultă din reducerea frecvenţei.

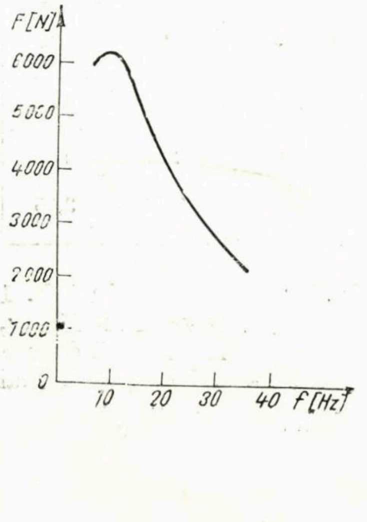


Fig. 12. *Variaţia forţei de tracţiune în funcţie de frecvenţa de alimentare a unui motor liniar de 60 kW*

2.4. **Alegerea întrefierului motorului liniar.** Atingerea performanţelor motorului cilindric din punctul de vedere al forţei de tracţiune şi al factorului de putere impune adoptarea la motorul liniar a unui întrefier de dimensiuni comparabile cu cele întîlnite la motoarele de inducţie cilindrice.

Satisfacerea acestui deziderat se loveşte de dificultăţi constructive. În cazul motorului liniar, statorul este plasat pe vehicul, iar rotorul este fixat de calea cu şine, perechile de roţi avînd un joc lateral de 10...25 mm în linie dreaptă şi 25...55 mm la mersul în curbă; rezultă că acest joc depăşeşte cu mult întrefierul ce poate fi acceptat la o maşină de inducţie. Deci se impune aplicarea unui sistem de ghidaj pentru menţinerea întrefierului. Razele de curbură şi toleranţele admise în construcţia căii cu şine nu permit adoptarea unui întrefier mai redus decît 8 mm. Această limită este condiţionată de săgeata ce poate să apară la statorul maşinii în cazul lungimilor de cîţiva metri pe care le au statoarele liniare la puterile ce se impun în tracţiunea electrică.

Autorul a urmărit experimental comportarea motorului liniar prezentat în fig. 9 la diferite frecvenţe ale curentului şi la diferite valori ale întrefierului. Prin reducerea întrefierului de la 3 la 1 mm, pentru aceeaşi frecvenţă a curentului s-a obţinut o forţă de tracţiune aproape de două ori mai mare.

Micşorarea întrefierului motorului liniar este posibilă în măsură mai mare în cazul vehiculelor pe pernă de aer, la care jocul vehiculului faţă de cale şi toleranţele în precizia construcţiei căii sînt mai mici.

3. CONCLUZII

Tracţiunea electrică cu motor rotativ implică o transformare a mişcării, prin intermediul angrenajelor roţilor motoare şi al şinelor, care este condiţionată de aderenţa dintre roată şi şină.

Aderenţa limitează forţa maximă de tracţiune ce poate fi transmisă de la motorul de tracţiune rotativ la şine şi în consecinţă este limitată acceleraţia şi deceleraţia la pornire şi frînare. Dacă în condiţii de şine uscate sistemul de tracţiune bazat pe aderenţă dă satisfacţie pentru viteze cuprinse între 50 şi 200 km/h, în schimb în afara acestor limite de viteză în cazul şinelor uscate şi mai ales în cazul şinelor umede accelerarea şi frînarea trenurilor nu este posibilă fără o mărire artificială a aderenţei realizată prin aruncătorul de nisip. Situaţia este mai dificilă în cazul liniilor de munte cînd, în majoritatea cazurilor, tracţiunea este compromisă datorită aderenţei. Trebuie să remarcăm că mărirea aderenței prin aruncare de nisip atrage după sine creșterea rezistențelor opuse mersului pentru vagoanele remorcate și deci a consumului de energie, se mărește uzura șinelor și a materialului rulant iar la viteze mari nu este eficace

În cazul motorului liniar se elimină problema aderenței, forța de tracțiune transmițîndu-se direct între înfășurarea statorică fixată pe vehicul și cea rotorică fixată de calea cu șine.

Aplicarea motorului liniar în tracțiunea electrică are următoarele avantaje :

1. Posibilitatea dezvoltării forței de tracțiune fără utilizarea aderenței.

2. Absența angrenajelor de transmitere a cuplului motor, a pieselor rotative și a contactelor alunecătoare.

3. Eliberarea de limitările impuse de forțele centrifuge la vitezele periferice ale motoarelor rotative și deci posibilitatea realizării unor vehicule cu viteze pînă la 500 km/h.

4. Realizarea tracțiunii pe linii cu declivități practic nelimitate întrucît motorul liniar se comportă ca o cremalieră electromagnetică.

5. Limitarea numai de către confortul călătorilor a accelerațiilor la pornire și a decelerațiilor la frînare.

6. Realizarea unei caracteristici de formă hiperbolică prin modificarea continuă a frecvenței și deci a forței de tracțiune, permițînd astfel o pornire cu o accelerație variabilă fără șocuri și cu valori medii ridicate.

7. Reducerea greutății motorului prin plasarea rotorului pe sol.

8. Îmbunătățirea condițiilor de răcire a motorului, deoarece rotorul — care este sediul unor pierderi însemnate de putere—este părăsit mereu, ne mai intervenind în calculul termic.

9. Posibilitatea aplicării motorului liniar la vehicule cu suspensie pe pernă de aer, întrucît între vehicul și cale nu trebuie să existe nici o legătură. Dimensiunile întrefierului motorului liniar satisfac cerințele unei suspensii pe pernă de aer și condițiile ce se impun în construcția căii cu suspensie pe pernă de aer : raze de curbură minime, toleranțe etc. sînt avantajoase și pentru motorul liniar.

10. Scăderea prețului de cost pentru partea electromagnetică a motorului datorită construcției simple.

Aplicarea motorului liniar în tracțiunea electrică prezintă următoarele inconveniente :

1. Necesitatea unui sistem de alimentare trifazat de tensiune și frecvență variabilă.

Alimentarea vehiculului de la o linie de contact trifazată este o soluție care poate fi luată în considerare numai pentru linii fără intersecții sau în cazul șinelor de contact practicate la metroul aerian.

La căi ferate linia de contact urmează să fie monofazată, curentul monofazat fiind redresat pe locomotivă și apoi ondulat în curent trifazat cu tensiune și frecvență variabilă cu ajutorul tiristoarelor.

2. Creșterea consumului de energie datorită :

— randamentului scăzut al motorului liniar $(\eta \cong 0{,}75)$;

— transformări multiple a energiei.

În motorul liniar apar pierderi suplimentare :

— introduse de capetele statorului,

— în cuprul statoric, necesare pentru magnetizarea întrefierului,

— în rotor, deoarece rezistența secundarului este mai mare decît la o mașină obișnuită.

3. Scăderea factorului de putere, ca urmare a întrefierului mare al mașinii.

4. Existența dificultăților de înscriere în curbă și la realizarea încrucișărilor ; dificultăți de menținere a întrefierului la o valoare constantă.

Inconvenientele pe care le prezintă introducerea motorului liniar în tracțiune fiind în parte soluționate și totodată ținînd cont de avantajele concludente ale motorului liniar față de tracțiunea prin aderență cu motor rotativ se preconizează aplicarea lui pe scară largă în tracțiune, atît ca motor suplimentar pentru accelerarea trenurilor de marfă cu tonaje ridicate cît și pentru tracțiunea trenurilor de călători cu viteze mari de circulație.

BIBLIOGRAFIE

[1] LAITHWAITE, E.R. : *Induction machines for special purposes.* Londra, 1966.

[2] LAITHWAITE, E.R. : *The goodness of a machine.* În Proc. IEE, vol. 112, no. 3, March, 1965.

[3] IDELBERGER : *Der lineare Drehstrominduktor.* In : Elektrotechnische Zeitschrift E.T.Z. — B/1964/H.5, S. 105.

[4] SEQUENZ, H. : *Elektrische Maschinen mit gradliniger Bewegung.* In: Elektrotechnik und Maschinenbau. Jg. 81/ 1964/H. 17, S. 421—432.

[5] G.A. : *Une revolution en matiere de traction electrique a grande vitesse sur voie normale, le ,,Rail-Jet'' moteur frein sur rail.* In : L'electricité — électronique moderne, sept. 1968.

[6] SZENDE, S., DEHELEANU, D., CUCOLAȘ, I. : *Proiecte de diplomă*, IPT 1969.

[7] RĂDOI, A. : *Tracțiune electrică.* Curs predat la Facultatea de Electrotehnică din Timișoara.

[8] LEFORT, P. : *L'Acrotrain Bertin en vraie grandeur*, In : Le Génie civil, nr. 1/1969.

[9] *Les développements du vehicule ,,Urba''.* In : Le Génie civil, nr. 2/1969.

* * *

REZULTATELE OBŢINUTE LA COMBATEREA UMFLĂTURILOR DIN ÎNGHEŢ, PE SECTOARELE EXPERIMENTALE DE PE LINIA DĂRMĂNEŞTI-VATRA DORNEI, PRIN PILOŢI SCURŢI DRENANŢI ÎN PLATFORMĂ

Colectiv :

Ing. **Nicolai BENCHEA**, şef de lucrări I.P.Iaşi
Dr. ing. **Tudor SILION**, profesor I.P.Iaşi
Ing. **Jean BUHMAN**, director tehnic D.R.C.F. Iaşi
Constantin GURAGATA, şeful secţiei L 6 Vatra Dornei

1. GENERALITĂŢI

Pe linia ferată Dărmăneşti — Vatra Dornei, există porţiuni, pe care se produc pe timp de iarnă, deformări ale căii cunoscute în practică sub denumirea de „cocoaşe de îngheţ”.

Umflarea neuniformă a solului din platforma căii provoacă denivelări la linie, în sens transversal şi longitudinal, care depăşesc limitele admise în exploatare, în special în iernile aspre şi de lungă durată, perioade prelungite de îngheţ şi urmate de dezgheţ succesiv.

Deformaţiile căii datorită îngheţului reclamă lucrări suplimentare de întreţinere, calea trebuind a fi readusă la nivel cu ajutorul calajelor de lemn sub şină.

După dezgheţ, umflăturile dispar, calea revenind cu oarecare abateri la poziţia sa iniţială, fiind necesare lucrări suplimentare de scoatere a calajelor din lemn şi de rectificare prin buraj în puncte a nivelului căii.

Aceste inconveniente în exploatare au impus efectuarea de studii care să elucideze principalele cauze ale producerii umflăturilor din îngheţ pe linia Dărmăneşti — Vatra Dornei şi, în funcţie de cauze, să indice măsuri de combatere a lor.

2. STABILIREA SECTOARELOR EXPERIMENTALE

Din analizarea evidenţei cu sectoarele de linie pe care se produc umflături din îngheţ, existente la sediul secţiei de întreţinere a liniei, a rezultat că situaţia cea mai defavorabilă este între staţiile de cale ferată Pojorîta şi Vatra Dornei (km 75 —km 107).

Ca urmare, s-au fixat sectoarele de cercetare şi experimentare în această zonă, pe porţiunile pe care s-au produs an de an umflături mari din îngheţ (12—30 mm) şi anume :

— sectorul I Pojorîta, între km 78 + 750 şi km 78 + 780 ;

— sectorul II-a Iacobeni, între km 96 + 070 şi km 96 + 100 ;

— sectorul II-a Iacobeni, între km 96 + 100 şi km 96 + 200.

3. CONDIŢII LOCALE CARACTERISTICE

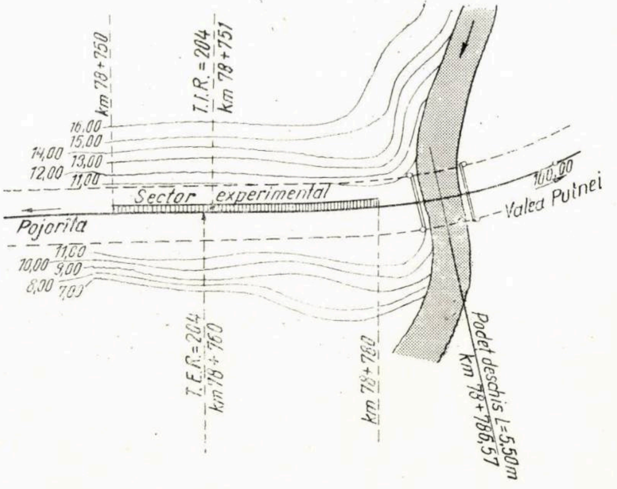
Sectorul I Pojorîta

Planul de situaţie al acestui sector experimental de cale ferată cu curbe de nivel (fig. 1), indică un traseu de coastă.

La capătul sectorului experimental, în amonte, la km 78 + 786,57 se află un podeţ deschis cu L = 5,50 m, pe sub care curge un pîrîu cu nivelul mediu al apelor la circa 1,70 m sub nivelul platformei căii.

* * *

Fig.1. *Plan de situaţie al sectorului experimental I Pojorîta*



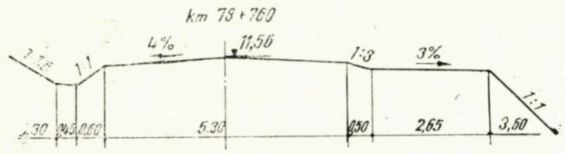

km 78+760
4%
11,56
1:3
3%
1:1
5,30
0,50
2,65
3,50

Fig. 2. *Profil transversal prin sectorul experimental I Pojorîta*

* * *

Profilele transversale mixte ale căii (fig. 2) de pe acest sector experimental, prezintă următoarele caracteristici :

— adîncimea șanțului pe partea stîngă a căii. . . 0,40 — 0,45 m ;
— lățimea platformei căii. . . 5,30 — 5,60 m ;
— înclinarea taluzurilor de debleu . . . 1 : 1,6 ;
— pe partea dreaptă a căii sînt făcute decapări la nivelul platformei căii cu o pantă de 4 — 6% spre exterior, fără șanț longitudinal.

Sectorul II Iacobeni

Planul de situație al acestui sector experimental de cale ferată cu curbe de nivel (fig. 3) indică de asemenea un traseu de coastă.

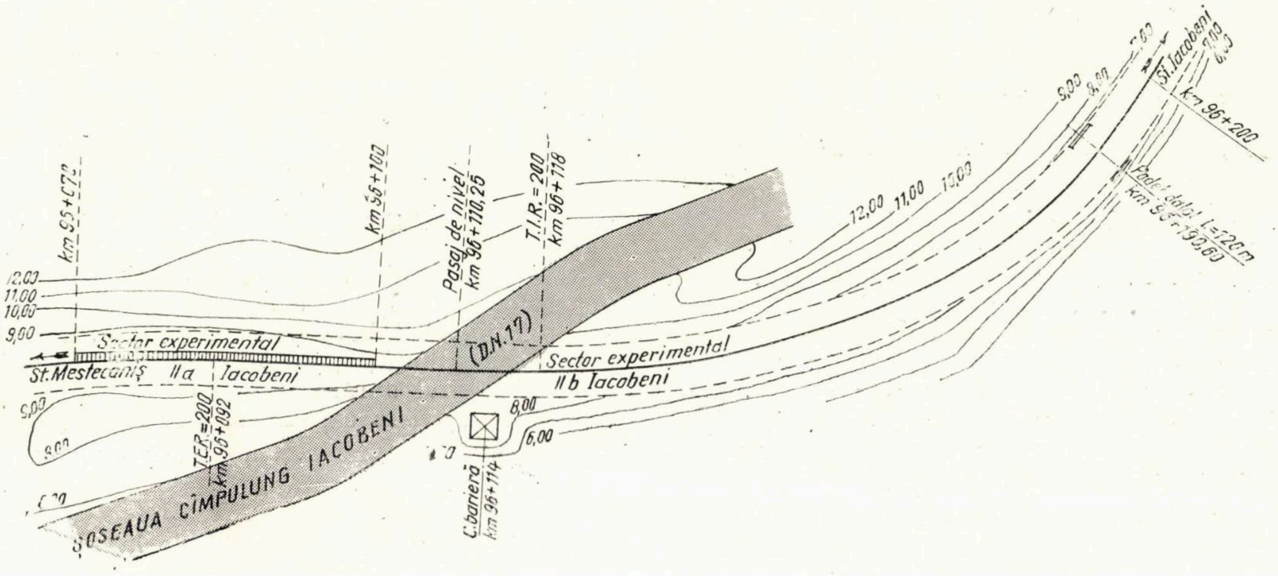
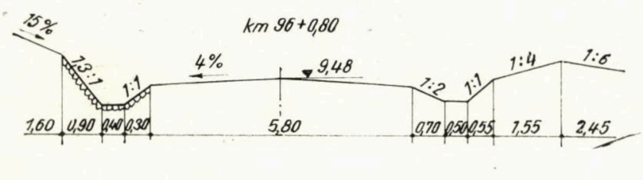

km 95+972
km 96+100
Pasaj de nivel km 96+110,25
T.I.R.=200 km 96+118
12,00
11,00
10,00
9,00
Sector experimental
IIa Iacobeni
St.Mesteacăniș
(DN.17)
Sector experimental
IIb Iacobeni
T.E.R.=200 km 96+092
ȘOSEAUA CÎMPULUNG IACOBENI
C.barieră km 96+114
8,00
6,00
St.Iacobeni
km 96+200
Podeț dalat L=1,20 m km 96+190,60

Fig. 3. *Plan de situație al sectoarelor experimentale II-a și II-b Iacobeni*

* * *

Fig. 4. *Profil transversal prin sectorul experimental II-a Iacobeni*


15%
km 96+0,80
1,3:1
1:1
4%
9,48
1:2
1:1
1:4
1:6
1,60
0,90
0,40
0,30
5,80
0,70
0,50
0,55
1,55
2,45

Pe distanța sectorului experimental, între km 96+103 și km 96+117,50 se află un pasaj de nivel pavat la intersecția căii ferate cu D. N. 17 Vatra Dornei—Cîmpulung, care datorită umflăturilor de îngheț provoacă mari neajunsuri în exploatare, rectificările de nivel la calea în pavaj fiind dificile.

Scurgerea apelor din șanțul pereat de pe sectorul experimental II-a se face printr-un podeț tubular, longitudinal căii, pe sub pasajul de nivel, în șanțul pereat de pe sectorul experimental II-b și apoi prin podețul dalat de la km 96 + 190,60, în afara terasamentului căii.

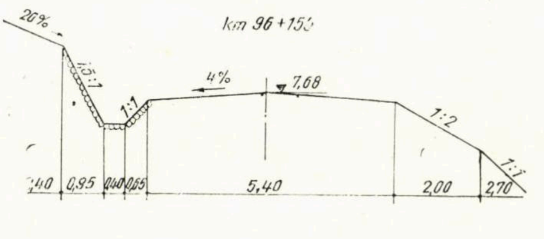
Profilele transversale ale căii pe lungimea sectorului experimental sînt fie în debleu (fig. 4), fie în profil mixt (fig. 5) și prezintă următoarele caracteristici :

— șanț pereat pe partea stîngă a căii cu adîncimea . . . 0,50—0,65 m ;
— lățimea platformei căii . . . 5,40—5,70 m ;
— înclinarea taluzurilor pereate de debleu. . . . . 1,5 : 1—1 :1.

Pe sectoarele experimentale prisma de piatră spartă este drenantă, linia fiind refacționată în anii 1965—1966. Grosimea stratului de piatră spartă sub talpa traverselor este cuprinsă între

* * *

Fig. 5. *Profil transversal prin sectorul experimental II-b Iacobeni*


20%
km 96+155
1,5:1
1:1
4%
7,68
1:2
1:1
0,40
0,95
0,40
0,65
5,40
2,00
2,70

20 și 35 cm, fiind colmatată cu zgură și nisip în proporție de 3—12%.

Prisma de piatră spartă fiind drenantă pe întreaga înălțime, nu poate genera formarea lentilelor de gheață.

Sub prisma de piatră spartă nu există substrat de nisip curat. De la construcția liniei s-a utilizat ca substrat savura, care s-a înglobat în pămîntul de la fața superioară a platformei căii pe adîncimi variind între 5 și 10 cm, alcătuind un pat rigid de beton argilos.

4. STUDII GEOTEHNICE

Pentru determinarea cauzelor producerii umflăturilor de îngheț la terasamentele de cale ferată s-au scos probe de pămînt de la diferite adîncimi și din diferite puncte de pe sectoarele experimentale pentru încercări de laborator, obținîndu-se următoarele date medii :

Sectorul Pojorîta

Profilul geologic considerat de la platforma căii în jos :

— stratul I între 0,25—0,70 m, argilă prăfoasă nisipoasă, foarte sensibilă la îngheț după STAS E 1709—6,7 avînd :

— compoziția granulometrică medie :

argilă . . . 33% nisip . . . 23%
praf . . . 36% pietriș. . . 8%;

— înălțimea capilară mare cuprinsă între 31 și 75 cm;

— capacitatea de adsorbție determinată în aparatul Enslin 49—74%;

— stratul II între 0,60 — 1,10 m, nisip cu pietriș ;

— stratul III pietriș cu nisip.

* * *

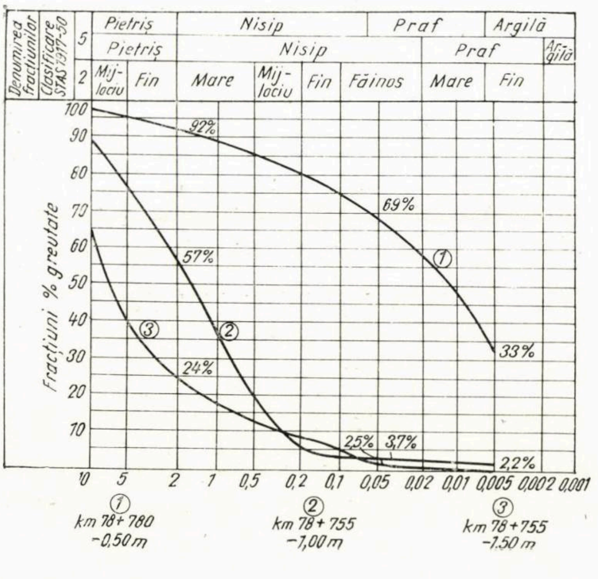


Fig. 6. *Compoziția granulometrică a straturilor în cîteva puncte caracteristice de pe sectorul experimental I Pojorîta*

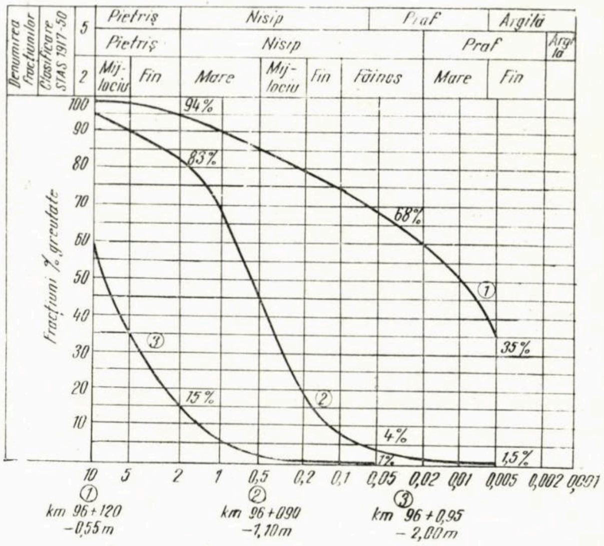


Fig. 7. *Compoziția granulometrică a straturilor în cîteva puncte caracteristice de pe sectoarele experimentale II-a și II-b Iacobeni*

* * *

Compoziția granulometrică a straturilor în cîteva puncte caracteristice este dată în fig. 6.

Pămînturile din straturile II și III conform curbelor granulometrice, din punct de vedere al sensibilității la îngheț STAS E 1709 — 67) și al permeabilității [2], (permeabilitatea acestui material fiind aproximativ k = 10^3 — 10^4 m/s, sînt pămînturi în care nu se pot forma lentile de gheață.

Sectorul Iacobeni

Profilul geologic considerat de la platforma căii în jos :

— stratul I între 0,15 — 0,80 m, argilă nisipoasă foarte sensibilă la îngheț după STAS E 1709—67, avînd :

— compoziția granulometrică medie :

argilă. . . 35% nisip . . . 26%
praf . . . 33% pietriș . . . 6%;

— înălțimea capilară mare cuprinsă între 48 și 72 cm;

— capacitatea de adsorbție determinată în aparatul Enslin 39—62%;

— stratul II între 0,75 — 1,15 m, nisip cu pietriș ;

— stratul III grohotiș.

Compoziția granulometrică a straturilor în cîteva puncte caracteristice este dată în fig. 7.

Pămînturile din straturile II și III din punct de vedere al sensibilității la îngheț și al permeabilității, ca și în cazul sectorului I Pojorîta, sînt pămînturi în care nu se pot forma lentile de gheață.

5. CAUZELE POSIBILE ALE PRODUCERII UMFLĂTURILOR DE ÎNGHEȚ

Pe baza profilului geologic, al rezultatelor studiilor geotehnice, precum și din analiza vizuală a terenului din terasamentele sectoarelor experimentale, rezultă că stratul periculos care produce umflături în terasament prin formarea lentilelor de gheață, în cazul ambelor sectoare experimentale, este stratul I în grosime de 0,25—0,70 m, alcătuit din argilă nisipoasă sau argilă prăfoasă nisipoasă și situat în zona de îngheț, imediat sub platforma căii.

Apariția lentilelor de gheață în partea superioară a terasamentelor căii se poate explica admițînd că apa meteorică se infiltrează în pămînt și este reținută în stratul superior, datorită forțelor de tensiune capilară din această zonă sub formă de apă capilară suspendată.

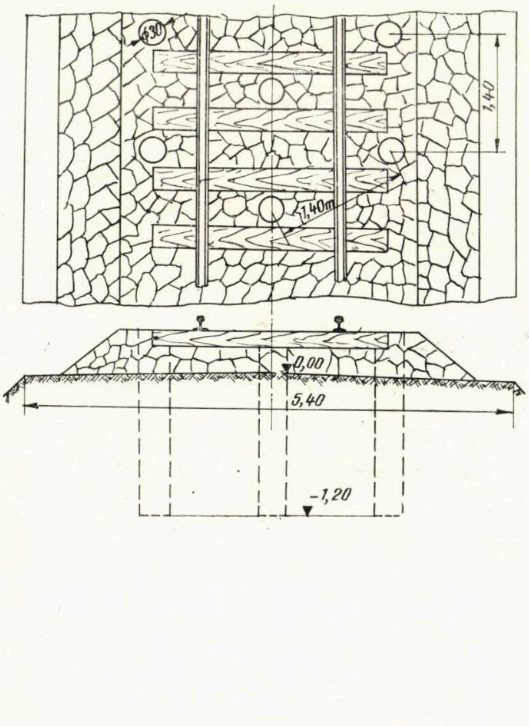
6. METODA DE COMBATERE A UMFLĂTURILOR DIN ÎNGHEȚ PE SECTOARELE EXPERIMENTALE

Fată de condițiile locale ale celor două sectoare experimentale, caracterizate prin existența unui strat permeabil sub adîncimea de îngheț și a unui strat de pămînt geliv cu grosime relativ mică, de 0,25—0,70 m în zona de îngheț, s-a preconizat pentru combaterea umflăturilor din îngheț, după ideea ing. Benchea Nicolai, executarea unui sistem de piloți scurți drenanți de circa 1,20 m sub cota platformei căii, care să aibă rolul de a străpunge stratul I din pămînt geliv și de a face legătura între stratul permeabil de piatră spartă de deasupra platformei și straturile II și III permeabile din pietriș cu nisip și grohotiș aflate sub stratul I.

Rolul piloților drenanți este de a elimina în permanență excesul de umiditate din zona de îngheț a terasamentelor căii.

* * *

Fig. 8. *Dispoziția piloților scurți drenanți în terasamentul căii ferate*



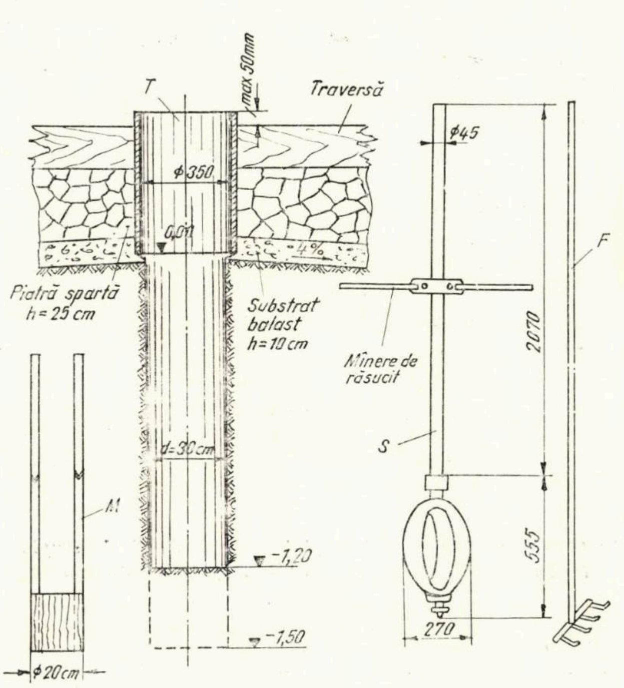


Fig. 9. *Realizarea forajului în condiții de lucru manuale cu dispozitive și unelte de lucru caracteristice* :

T — tub metalic de protecție a săpăturii; *S* — sapă de foraj; *F* — tijă metalică cu dinți; *M*—mai

* * *

Etapa I

În etapa I, din anul 1966, s-au realizat sectoarele experimentale I Pojorîta și II-a Iacobeni.

Conform fig.8 s-au executat piloți scurți drenanți cu diametrul de 30 cm, dispuși în caroiaj, în mod alternativ în axul căii și la capetele traverselor, distanța dintre axele piloților drenanți fiind de circa 1,40 m.

Procesul tehnologic de execuție al piloților scurți drenanți a comportat următoarele faze de lucru :

a) Scoaterea manuală a pietrei sparte din prismă în punctele de foraj, pînă la partea superioară a platformei căii și fixarea tubului de protecție al săpăturii (*T* din fig. 9), cu diametrul d = = 350 mm și lungimea de 550 mm, în poziție de foraj.

b) Executarea forajului cu sapa manuală (*S* din fig.9), la adîncimea necesară de circa 1,20. În cazurile în care în cursul săpăturii au apărut pe fundul găurii de foraj pietre mari care nu au putut pătrunde în interiorul sapei și au impiedicat avansul săpăturii, acestea s-au scos manual cu ajutorul unor tije metalice (*F* din fig.9),prevăzute la capăt cu dinți perpendiculari pe tijă.

c) Executarea umpluturii găurii de foraj pînă la partea superioară a platformei căii cu material drenant, în straturi de maxim 20 cm înălțime și compactarea cu maiuri manuale (*M* din fig. 9) cu diametrul de 20 cm. Pentru umplutura

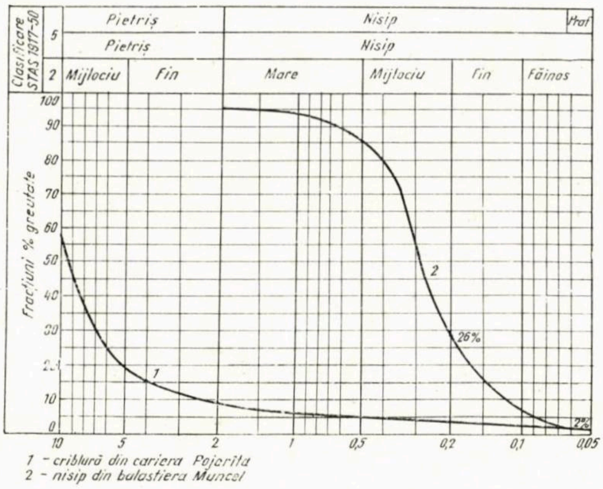


Fig. 10. *Compoziția granulometrică a materialului de umplutură utilizat pe sectoarele I Pojorîta și II-a Iacobeni*

* * *

piloților drenanți, s-a utilizat pe sectorul Pojorîta criblură și nisip, iar pe sectorul II-*a* Iacobeni numai nisip, materiale ale căror curbe granulometrice sînt indicate în fig. 10.

Criblura utilizată de la cariera Pojorîta a fost dintr-o gresie calcaroasă cu un conținut de 2% particule cu dimensiuni de sub 0,05 mm. Nisipul utilizat de la balastiera Muncel, a fost cu granulometria uniformă, avînd următorul conținut mediu:

— pietriș	5%
— nisip mare	10%
— nisip mijlociu	59%
— nisip fin	24%
— praf + argilă	2%

d) *Completarea prismei de piatră* după scoaterea tubului de protecție *T*.

Etapa a II-a

În etapa a II-a din anul 1967 s-a realizat sectorul experimental II-*b* Iacobeni.

La execuția acestui sector experimental s-au adus, față de sectoarele experimentale realizate în etapa I din anul 1966, următoarele îmbunătățiri:

a) Umplutura piloților drenanți s-a prevăzut în două straturi (fig. 11), după principiul filtrului invers și anume:

-- stratul exterior, de 7 cm grosime, din nisip;

— stratul interior, de 16 cm diametru, din pietriș mărgăritar, cu permeabilitate mare.

Realizarea piloților drenanți după principiul filtrului invers s-a făcut pentru a se asigura o mai bună permeabilitate și pentru a se evita colmatarea în timp.

Executarea umpluturii în straturi concentrice s-a efectuat prin utilizarea de tuburi din tablă galvanizată (*G*), cu diametrul de 16 cm și cu lungimea de 50 cm, care s-au introdus centric în gropile de foraj, ridicîndu-se prin tragere pe măsura efectuării umpluturii. Pentru turnarea materialului umpluturii s-au utilizat pîlnii (*P*), iar compactarea s-a realizat manual pe măsura turnării.

b) Forarea găurilor piloților s-a realizat mecanizat, cu utilaj realizat special în acest scop.

c) Pentru măsurarea nivelului căii, pe fața superioară a traverselor, s-au marcat puncte fixe pentru miră prin cuie milesime bătute la circa 10 cm de marginea plăcilor metalice de suport, în exteriorul căii.

d) Curățirea sapelor de forare s-a făcut la punctul de foraj în lăzi speciale (*L*), portabile de către 2 oameni, împiedicîndu-se colmatarea părții superioare a prismei de balast, colmatare care se produce în cazul transportului sapelor pentru descărcare, în afara terasamentelor căii.

Îmbunătățirea tehnologiei de execuție prin mecanizare, s-a impus pentru sporirea productivității muncii.

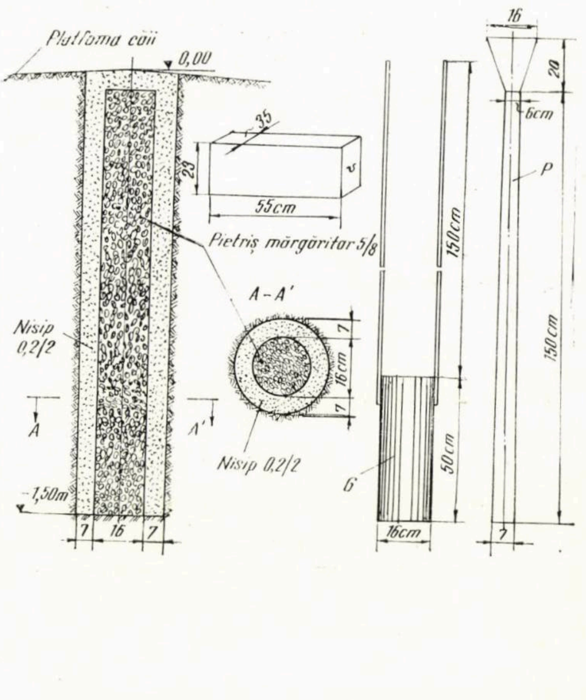
Condiții de asigurare a circulației

Lucrările de foraj și de execuție a piloților scurți drenanți s-au realizat sub circulație, fără intervale de închidere și fără măsuri de restricționare a circulației trenurilor. Avizarea vizuală și auditivă a trenurilor s-a realizat prin agenți L.

Nu au fost cazuri de surpare sub circulație a pămîntului din pereții laterali ai găurilor de foraj.

* * *

Fig. 11. *Realizarea umpluturii în 2 straturi, pe principiul filtrului invers și dispozitive de lucru caracteristice*:
G — tub din tablă galvanizată cu mînere; *P* — pîlnie din tablă galvanizată; *L* — ladă.



Găurile de foraj executate s-au umplut cu material drenant în cursul aceleiași zile, nelăsîndu-se găuri forate în cale de la o zi la alta.

Indici de cost

În tabela de mai jos se dau indicii tehnico-economici planificați, realizați și preliminați pentru lucrări viitoare.

Indicativ		Planificat	Realizat		Preliminat	Obs.
			Etapa I	Etapa a II-a		
Formația de lucru muncitori		12	10	8	18	
Cost pe km în mii lei	manoperă	83,3	76,2	70,2	57,0	
	material	11,7	13,4	13,2	13,0	
	total	95,0	89,6	83,4	70,0	

Reducerea preliminată a costului se va realiza printr-o mai bună organizare a lucrărilor, prin specializarea muncitorilor în execuție în condițiile alcătuirii unor formații de lucru cărora să li se asigure continuitatea în execuție a acestor lucrări și prin îmbunătățirea indicilor intensivi de lucru a dispozitivului de foraj mecanic.

7. COMPORTAREA SECTOARELOR EXPERIMENTALE ÎN EXPLOATARE

7.1. Iarna 1966—1967

Pentru determinarea eficienței piloților scurți drenanți în combaterea efectului de umflare din îngheț a platformei căii, s-au făcut măsurători de nivelment la fața superioară a coroanei șinei, în următoarele perioade:

21 — 22.XII.1966 imediat după terminarea execuției sectoarelor experimentale și înaintea perioadei de îngheț a terasamentelor. Anterior acestei date a existat un îngheț slab de numai —30,2 zile-grade, corespunzînd unei perioade de timp de o lună (fig. 12);

18—19.I.1967 după o perioadă de îngheț de o lună, respectiv —206,9 zile-grade;

8—9.III.1967 după terminarea perioadei de îngheț;

27.IV.1967 după scoaterea completă a calajelor de lemn, urmare dezghețării complete a terasamentelor.

Pentru fiecare sector experimental s-au considerat reperi ficși de control amplasați pe infrastructurile podețelor din zonele de nivelment.

Măsurătorile duble de nivelment, cu o precizie de ± 1 mm, suficientă față de scopul propus, s-au efectuat pe ambele fire ale căii în dreptul fiecărei traverse, atît pe lungimea sectoarelor experimentale, cît și pe circa 10—15 m în afară la ambele capete, spre a se putea trage concluzii comparative corespunzătoare.

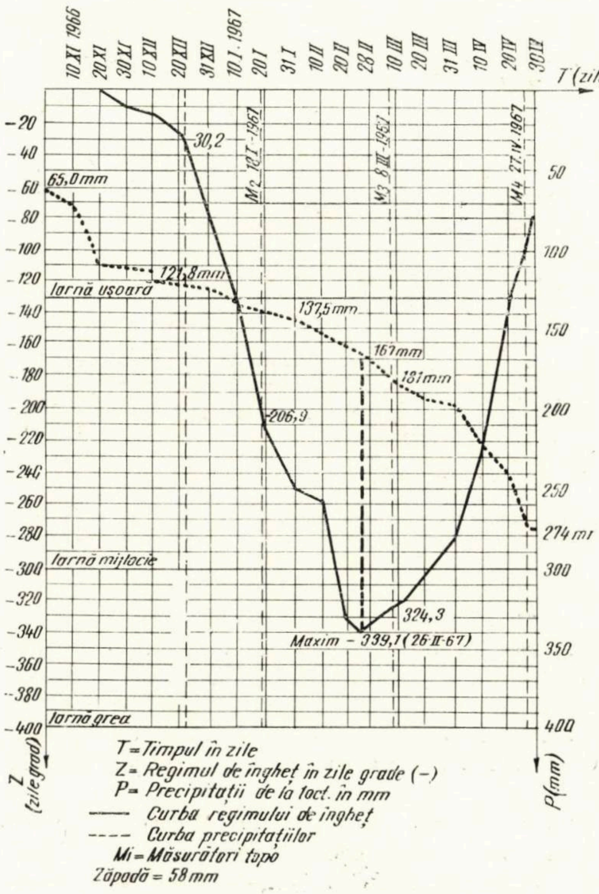


Fig. 12. *Evoluția înghețului, dezghețului și precipitațiilor în iarna* 1966—1967

Date meteorologice

Datele meteorologice pentru ambele sectoare experimentale s-au considerat cele înregistrate de stația meteorologică cea mai apropiată Cîmpulung Moldovenesc. Situația meteorologică este prezentată grafic în fig. 14. Pe abscisă se prezintă timpul decadic, iar pe ordonată atît acțiunea gerului exprimată în zile-grade, cît și valoarea precipitațiilor exprimată în mm.

Din examinarea datelor grafice rezultă că acțiunea de îngheț a început de la 20.XI.1966 atingînd un maxim de —339,1 zile-grade pe data de 26.II.1966, maxim care după Lothar Schaible, caracterizează iarna drept grea. În perioada de temperaturi medii negative s-au produs precipitații reduse, sub formă de zăpadă, de numai 58 mm.

Rezultatele măsurătorilor de nivelment

Variația nivelului căii sub acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț este prezentată pentru sectorul I Pojorîta în diagrama din fig. 13, iar pentru sectorul II-b Iacobeni în diagrama din fig. 14.

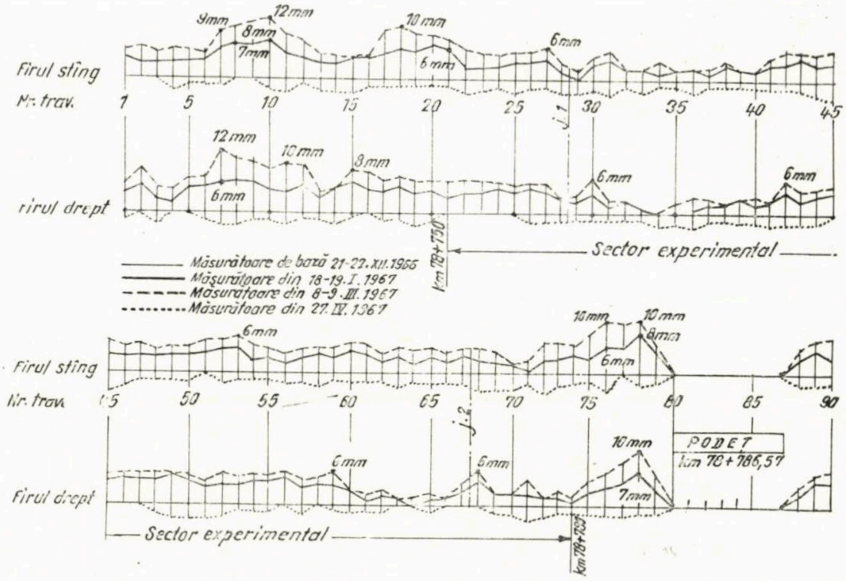


Fig. 13. *Variația nivelului căii, în cursul iernii 1966—1967, pe sectorul experimental I Pojorîta*

Prima măsurătoare la ambele sectoare experimentale, din 21—22.XII. 1966, s-a considerat drept linie de referință, față de care s-au reprezentat pe ordonată variațiile de nivel în mm de la măsurătorile topometrice următoare, pentru fiecare fir de cale și în dreptul fiecărei traverse.

Din analizarea rezultatelor celor patru măsurători se desprind următoarele aspecte :

— pe ambele sectoare experimentale, fenomenul de producere a umflăturilor de îngheț nu a fost complet eliminat, ci numai atenuat la valori maxime de 6 mm,

— pe sectoarele de linie adiacente sectoarelor experimentale s-au produs umflături de îngheț mai mari și anume :

10—12 mm pe sectorul I Pojorîta ;

9—20 mm pe sectorul II-b Iacobeni ;

— la măsurătoarea din 27.IV.1967 s-a obținut atît pe lungimea sectoarelor experimentale, cît și pe porțiunile de linie adiacente, un nivel mai redus cu 1—3 mm față de măsurătoarea de referință din 21—22. XII. 1966 care se poate justifica printr-o tasare a prismei de balast sub acțiunea circulației, refacția liniei fiind efectuată în anii 1965 și 1966.

Alte constatări de pe sectoarele experimentale

Cu ocazia măsurătorilor din 8—9.III.1967, pe sectorul experimental I Pojorîta s-au efectuat șlițuri deschise, constatîndu-se :

— terasamentul căii înghețat pe o adîncime de 35—50 cm sub platforma căii, cu cristale de gheață dispuse aproximativ uniform pe adîncimea de îngheț, fără a se putea vedea lentile de gheață mari ;

— materialul de umplutură al piloților scurți drenanți, alcătuit din nisip, înghețat pe o adîncime de 5—10 cm sub platforma căii, cu cristale mărunte de gheață, nu a mai permis libera circulație a apei între prisma de piatră spartă de la suprafață și straturile drenante din adîncime.

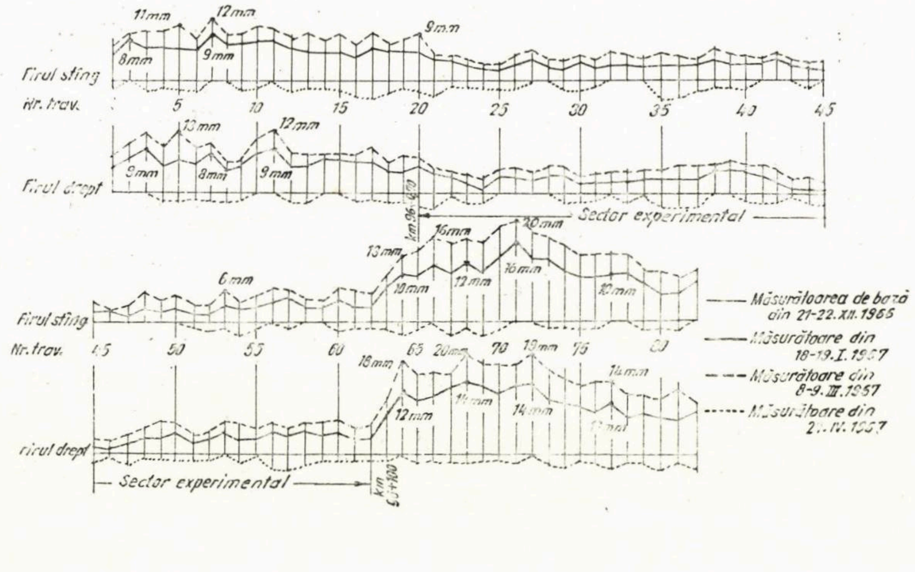


Fig. 14. *Variația nivelului căii, în cursul iernii 1966—1967, pe sectorul experimental II-a Iacobeni*

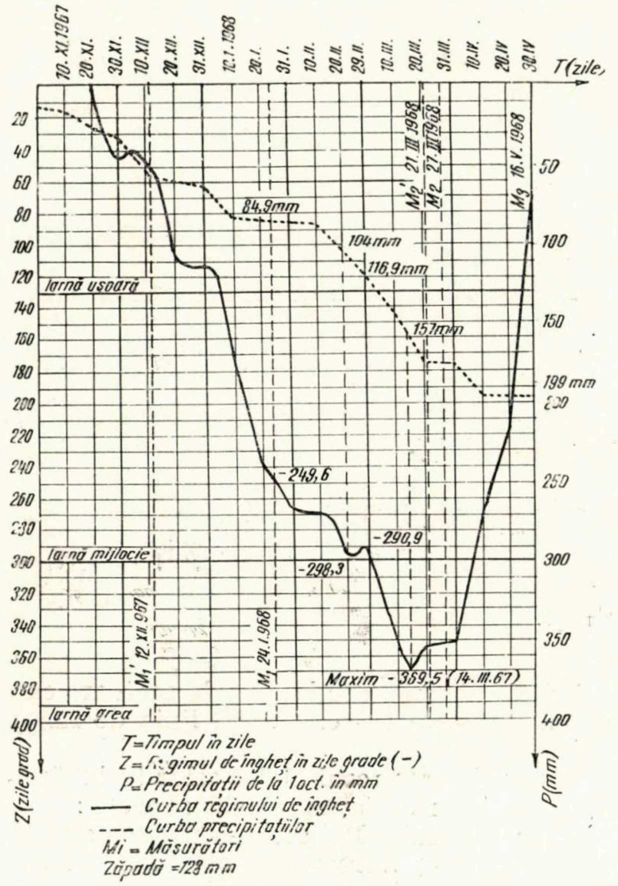


Fig. 15. *Evoluţia îngheţului, dezgheţului şi precipitaţiilor în iarna 1967—1968*

7.2. Iarna 1967—1968

Măsurătorile de nivelment realizate prin formaţia topo a Atelierului de proiectare al Direcţiei Regionale C. F. R. Iaşi, la nivelul superior al traverselor (N. S. T.), pe repere, s-au efectuat la :

12.XII.1967 pe sectorul I Pojorîta, după o perioadă de îngheţ de 10 zile (10—20. XI. 1967) urmată de 12 zile cu temperatura medie zilnică în jur de 0°C; acţiunea gerului pînă la această dată, de —45 grade-zile, se consideră că nu a influenţat sensibil nivelul căii (fig. 15);

24.I.1968 pe sectorul II Iacobeni după o perioadă de îngheţ de 64 zile, interval în care s-a produs un îngheţ apreciabil de —244,6 zile-grade, care sigur a produs deformaţii de îngheţ în terasamentul căii;

22 şi 27.III.1968 pe ambele sectoare experimentale, după terminarea perioadei de îngheţ;

16.V.1968 pe ambele sectoare experimentale după dezgheţarea completă a terasamentelor.

Date meteorologice

Situaţia meteorologică pe baza datelor înregistrate în staţia meteorologică Cîmpulung Moldovenesc este prezentată sub formă grafică în fig. 15.

Din examinarea datelor grafice, rezultă că acţiunea de îngheţ a început de la 20.XI. 1967, atingînd un maxim de —369,5 zile-grade pe data de 14.III.1968, maxim care după Lothar Schaible caracterizează şi această iarnă drept grea.

Se observă că în iarna 1967—1968, valoarea gerului exprimată în zile-grade este mai mare cu —30,4 zile-grade, respectiv cu 9% faţă de iarna precedentă. În perioada de temperaturi medii negative, s-au produs însă precipitaţii abundente, sub formă de zăpadă, de 128 mm din care în mare parte între 10.II şi 14.III. 1968.

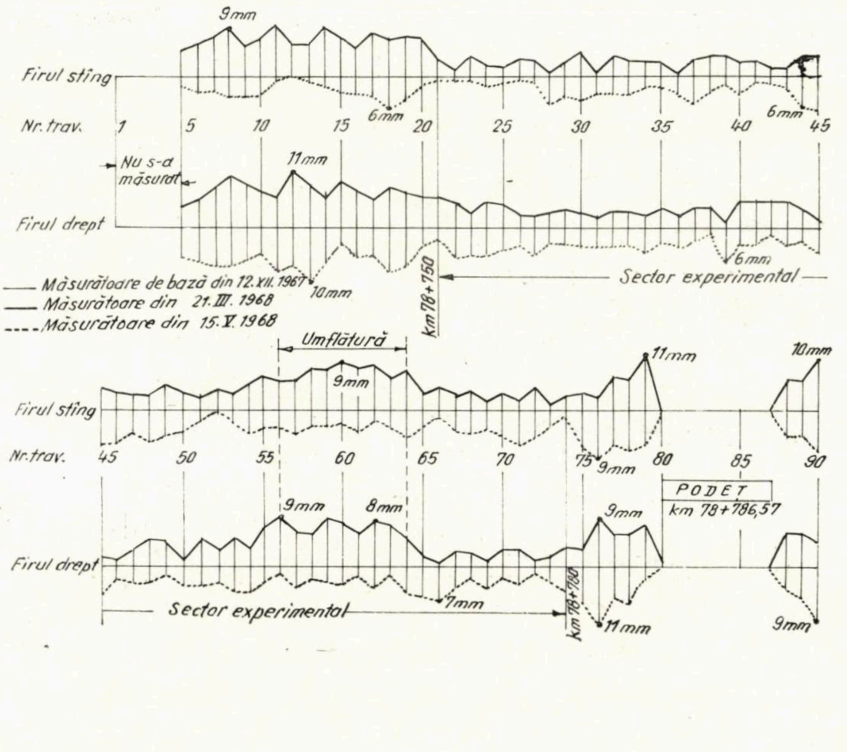


Fig. 16. *Variaţia nivelului căii, în cursul iernii 1967 — 1968, pe sectorul experimental I Pojorîta*

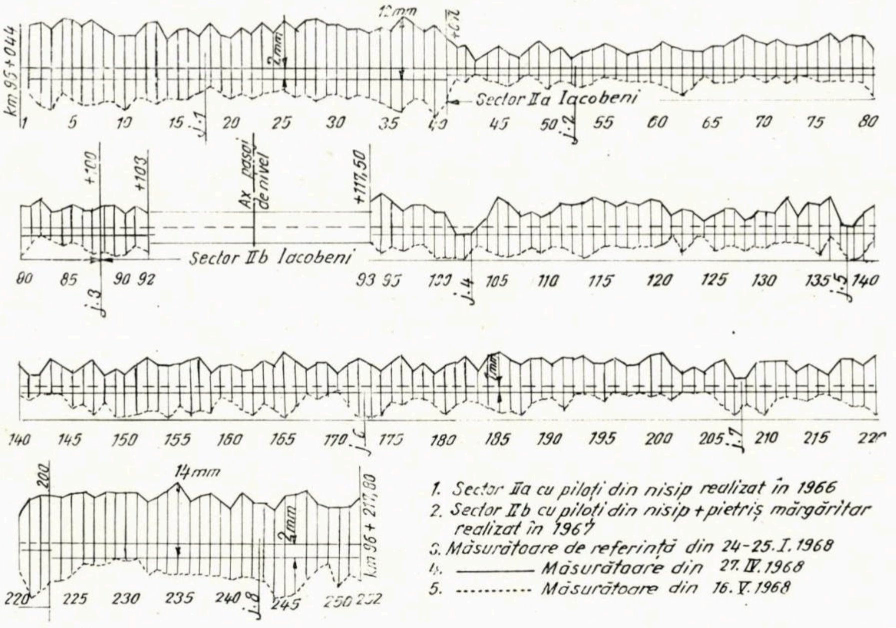


Fig. 17. *Variația nivelului căii, în cursul iernii 1967 — 1968 pe firul drept (cap de cui milesim) al sectoarelor experimentale II-a și II-b Iacobeni*

Zăpada căzută în perioada de ger intensiv a protejat în mare măsură terasamentele căii contra acțiunii gerului, fapt care a făcut ca umflăturile de îngheț la cale produse în această iarnă să aibă în ansamblu pe rețea valori reduse față de iarna precedentă.

Rezultatele măsurătorilor de nivelment

Variația nivelului terasamentului căii sub acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț este prezentată pentru sectorul I Pojorîta în diagrama din fig. 16, iar pentru sectorul II Iacobeni în diagrama din fig. 17 pentru firul stîng și în diagrama din fig. 18 pentru firul drept.

Prima măsurătoare la ambele sectoare experimentale s-a considerat drept linie de referință.

Din analizarea rezultatelor celor trei măsurători, se desprind următoarele aspecte :

— pe sectorul I Pojorîta s-a produs o umflătură de îngheț între traversele 56 și 64 cu o valoare maximă de 9 mm. Umflătura fiind uniformă pe lungime și relativ redusă ca mărime, nu au fost necesare lucrări de rectificare a căii cu calaje de lemn;

— pe restul sectoarelor experimentale, deformațiile căii prin umflare la îngheț nu au fost mai mari de 6 mm, fiind cu mult reduse față de cele de pe porțiunile de linie din afara sec-

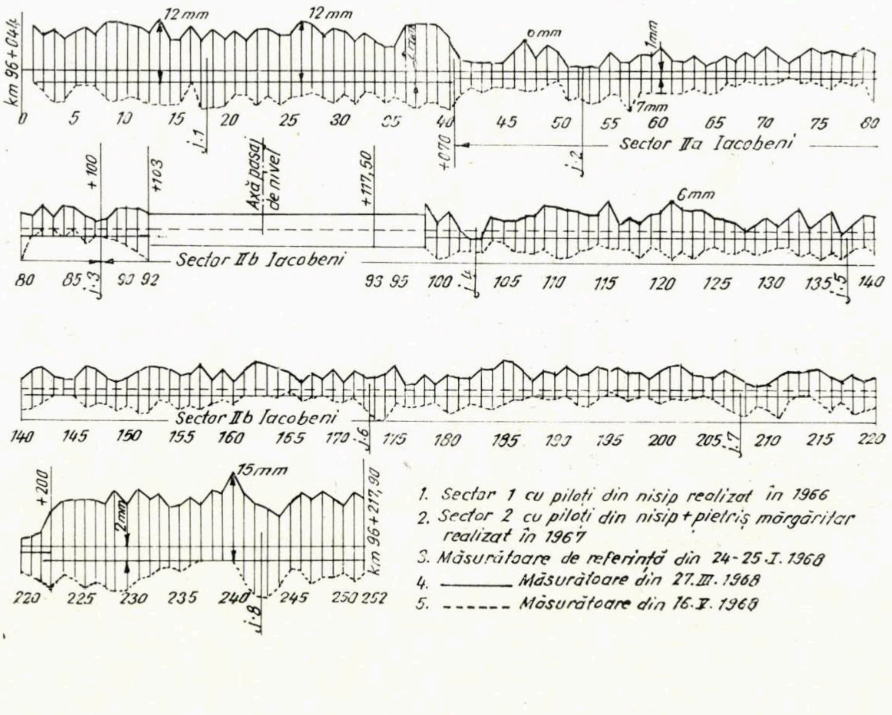


Fig. 18. *Variația nivelului căii, în cursul iernii 1967—1968, pe firul stîng (cap de cui milesim) al sectoarelor experimentale II-a și II-b Iacobeni*

toarelor experimentale, care au înregistrat valorile maxime :

10—11 mm pe sectorul I Pojorîta,

12—15 mm pe sectorul II Iacobeni ;

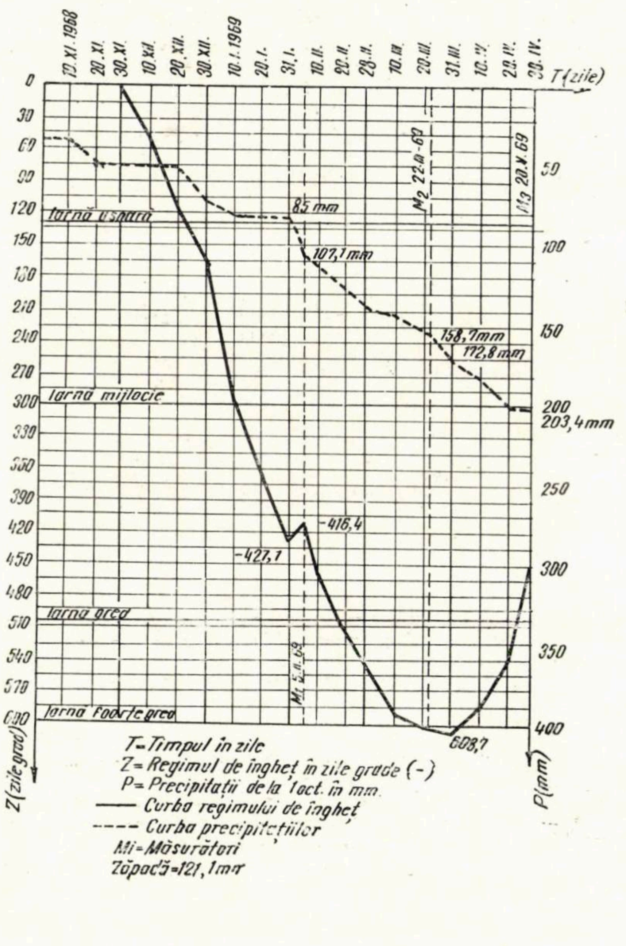
— pe ambele sectoare experimentale, nu a fost necesară în cursul iernii folosirea calajelor de lemn pentru rectificarea nivelului căii.

Pentru sectorul II Iacobeni, la care măsurătoarea de referință s-a făcut abia în zilele de 24 și 25. I. 1968 (în funcție de posibilitățile echipei topo), după o anumită perioadă de îngheț, în stabilirea deformațiilor totale ale căii de pe grafice, s-a considerat că în perioada pînă la efectuarea măsurătorii de referință, s-ar fi produs o ridicare medie a căii, cauzată de îngheț, de circa 2 mm în afară și de circa 1 mm pe lungimea sectoarelor experimentale.

Alte constatări de pe sectoarele experimentale

Umflătura de îngheț cu valoarea maximă de 9 mm dintre traversele 56 și 64 de pe sectorul I Pojorîta s-a produs pe sectorul realizat cu nisip. La piloții drenanți de pe același sector experimental realizați cu umplutura din criblură, nu au apărut umflături de îngheț.

Fig. 19. *Evoluția înghețului, dezghețului și precipitațiilor în iarna* 1968—1969



Întrucît pe rețea umflăturile produse au fost în genere mai puține și mai reduse decît în iarna precedentă, s-a hotărît să nu se mai extindă sectoarele existente create, decît după o nouă verificare a nivelului căii din iarna următoare 1968—1969.

7.3. **Iarna 1968—1969**

În iarna 1968—1969, măsurătorile topometrice s-au efectuat la următoarele date :

5.II.1969 după un interval de îngheț de două luni (1.XII. 1968—31.I.1969) urmat de 5 zile cu temperaturi medii de peste 0°C (fig. 19), în care s-au produs —414,4 zile-grade îngheț. Acțiunea puternică a înghețului care a precedat măsurătoarea din 5.II.1969, considerată măsurătoare de referință, a provocat deformații apreciabile de îngheț la terasamentele căii ;

22.III.1969 după terminarea perioadei de îngheț ;

20.V.1969 după dezghețarea completă a terasamentelor căii.

Date meteorologice

Situația meteorologică este prezentată grafic în fig. 19.

Din examinarea datelor grafice, rezultă că acțiunea de îngheț a început de la 1. XII. 1968, atingînd un maxim de —608,7 zile-grade pe data de 31.III. 1969, maxim care permite caracterizarea acestei ierni drept foarte grea.

Valoarea gerului din iarna 1968—1969 exprimată în zile-grade este mai mare cu — 269,6 zile-grade, respectiv cu 79,5% față de iarna 1966—1967 și cu —239,2 zile-grade, respectiv cu 64,7% față de iarna 1967—1968. În plus perioada de ger a fost continuă și intensă, nesemnalîndu-se decît un interval de 5 zile (1—5.II.1969) cu temperaturi medii zilnice de peste 0 °C.

Ca urmare, s-au produs pe rețea umflături din îngheț neobișnuit de mari și multe, care au reclamat un volum extrem de mare de lucrări de rectificare a nivelului căii.

Rezultatele măsurătorilor de nivelment

Variația nivelului căii sub acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț este prezentată pentru sectorul I Pojorîta în diagrama din fig. 20, iar pentru sectorul II Iacobeni în diagramele din fig. 21 și fig. 22.

Din analizarea rezultatelor celor trei măsurători se desprind următoarele aspecte :

— pe sectorul I Pojorîta s-a produs o umflătură de îngheț tot între traversele 56 și 64 ca și în iarna 1967—1968, însă cu o valoare mai mare, de circa 35 mm, care a reclamat racordări succesive ale căii în această porțiune de linie cu calaje de lemn ;

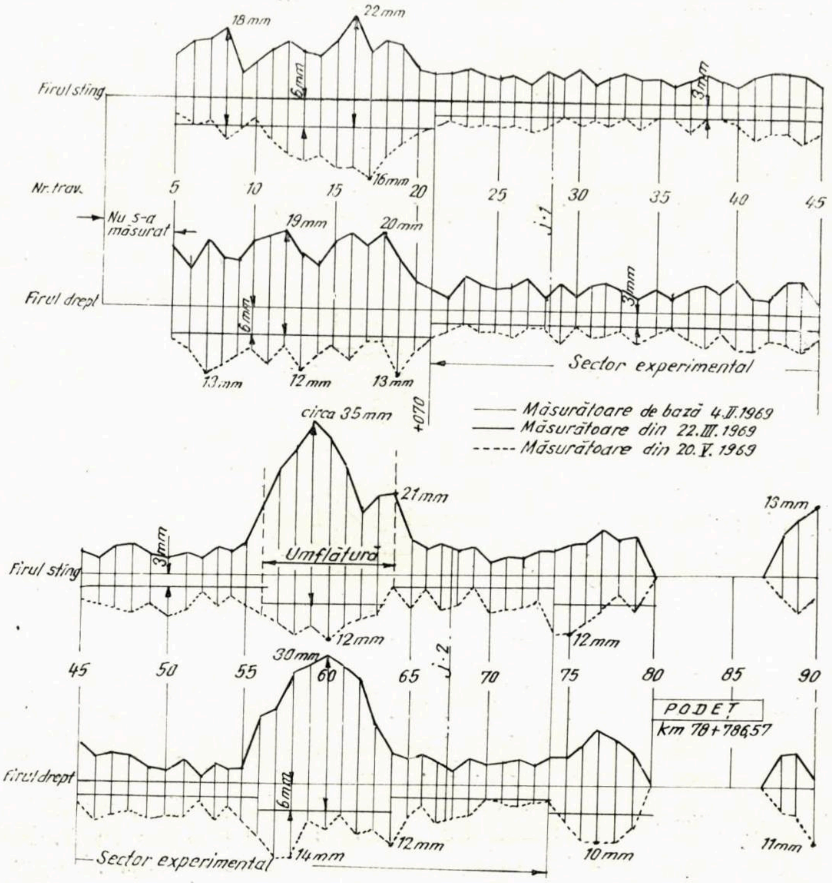


Fig. 20. *Variaţia nivelului căii, în cursul iernii 1968 — 1969, pe sectorul experimental I Pojorîta*

— pe restul sectorului I Pojorîta şi pe sectorul II Iacobeni, s-au produs deformaţii reduse ale căii de maximum 9 mm, dar care nu au reclamat racordări de nivel cu calaje de lemn (pînă la măsurătoarea de referinţă din 5.II.1969, s-a considerat o ridicare medie a căii pe lungimea sectoarelor experimentale de circa 2—3 mm);

— pe porţiunile de linie din afara sectoarelor experimentale s-au produs umflături mari

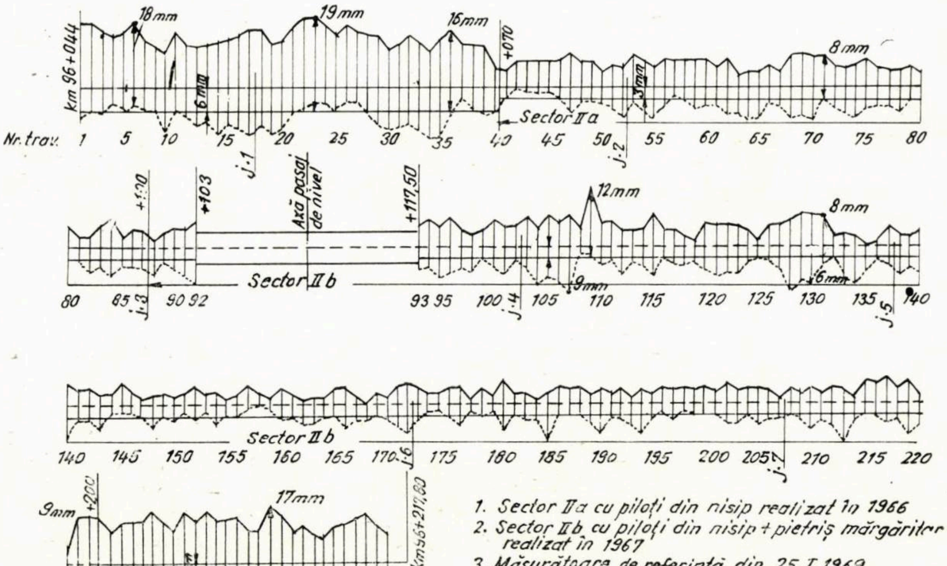


Fig. 21. *Variaţia nivelului căii, în cursul iernii 1968—1969, pe firul drept (cap de cui milesim) al sectoarelor experimentale II-a şi II-b Iacobeni*

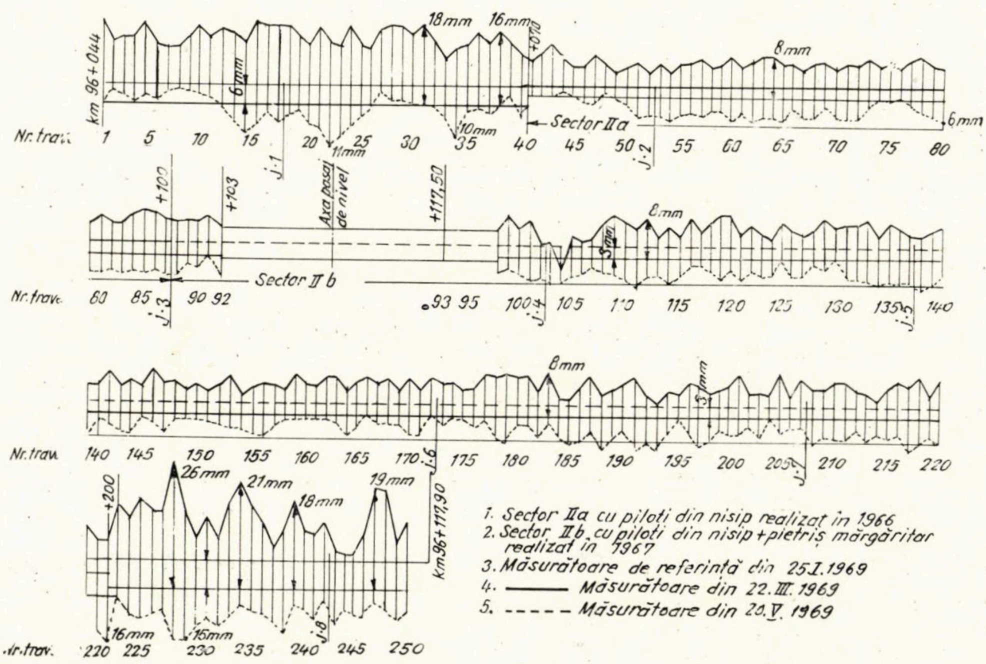
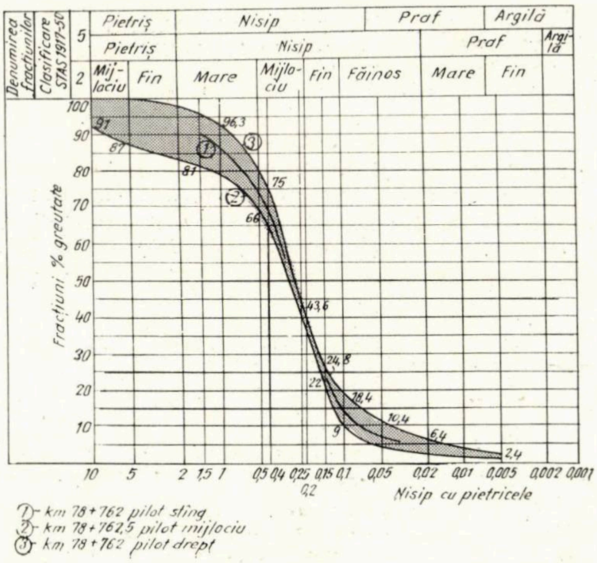


Fig. 22. *Variaţia nivelului căii, în cursul iernii* 1968—1969, *pe firul stîng (cap de cui milesim) al sectoarelor experimentale II-a şi II-b Iacobeni*

de îngheţ avînd valorile: 18—22 mm la sectorul I Pojorîta;
16—25 mm la sectorul II Iacobeni;
pe aceste porţiuni de linie, conform situaţiei grafice, s-a considerat o ridicare medie a căii produsă pînă la măsurătoarea de referinţă de circa 6 mm;

— media deformaţiilor terasamentelor căii pe sectorul II-*b* Iacobeni este mai mică decît pe sectorul II-*a*, Iacobeni, rezultînd o mai bună comportare a piloţilor scurţi drenanţi realizaţi pe principiul filtrului invers.

Fig. 23. *Compoziţia granulometrică a materialului de umplutură necorespunzător, din piloţii verticali drenanţi de pe distanţa sectorului experimental I Pojorîta pe care s-au produs umflături din îngheţ ale platformei căii*



Alte constatări de pe sectoarele experimentale

Pe porţiunea cocoaşei de îngheţ de pe sectorul I Pojorîta, din sondajele făcute, a rezultat un material de umplutură al piloţilor drenanţi necorespunzător.

Compoziţia granulometrică a acestui material, conform fig. 23, indică un nisip cu circa 2,5% argilă şi circa 35% nisip fin cu dimensiuni sub 0,2 mm.

Pe sectorul I Pojorîta stratul de piatră spartă din prisma de balast s-a găsit colmatat la bază cu zgură şi material de foraj, căzut din sapele de foraj în timpul manipulării acestora, în proporţie de 3—12% şi mai accentuat în zona pe care s-a produs umflătura de îngheţ.

Pe sectorul II-*b* Iacobeni s-au făcut constatările:

— nisipul din piloţi se menţine curat, nefiind aspecte de colmatare;

— piloţii scurţi drenanţi sub acţiunea precipitaţiilor şi circulaţiei s-au tasat astfel încît partea lor superioară se află la circa 40 cm sub talpa traverselor.

8. POSIBILITĂŢI ÎMBUNĂTĂŢITE DE LUCRU A PILOŢILOR SCURŢI DRENANŢI

În urma constatărilor făcute pe sectoarele experimentale I Pojorîta şi II Iacobeni în iernile 1967—1968 şi 1968—1969, rezultă că există posibilităţi de a se îmbunătăţi atît tehnologia de lucru cît şi caracteristicile tehnice ale utilajului de foraj.

8.1. Îmbunătățirea tehnologiei de lucru

Pentru a se obține rezultate mai bune de pe sectoarele experimentale sub aspectul comportării lor la acțiunea de îngheț, se impun următoarele îmbunătățiri :

a) Realizarea umpluturii drenante din nisip 0,2/2 mm și pietriș mărgăritar 3/8 mm. Asigurarea continuității pe verticală a stratului interior de pietriș mărgăritar, cu acțiune rapidă de drenare în adîncime.

b) Realizarea de umpluturi drenante, cu exces la partea superioară a platformei căii, pentru a completa eventualele tasări ulterioare ale materialului drenant din piloți.

c) Instruirea formațiilor de muncitori și dotarea corespunzătoare cu utilaje și materiale pentru a realiza execuții îngrijite.

d) Stabilirea unor criterii tehnice pentru fixarea diagramei de forare a piloților, respectiv, fixarea distanței optime între piloți în funcție de caracteristicile geotehnice ale terenului din platformă aflat în zona de îngheț.

8.2. Îmbunătățirea caracteristicilor tehnice ale utilajului de foraj

Întrucît volumul cel mai mare de manoperă se consumă la forarea piloților, atenția de bază se acordă îmbunătățirii continue a caracteristicilor tehnice ale dispozitivului de foraj mecanic, prin :

— stabilirea formelor de noi sape cu productivitate sporită ;

— adaptarea la partea superioară a reductorului a unui dispozitiv cu troliu, care să acționeze cu circa 500 kgf asupra tijei de foraj ;

— realizarea unor fixări a sapelor de tijele de foraj sigure și ușor demontabile, pentru lucru sub circulație.

CONCLUZII

1. Sectoarele experimentale pe care s-au executat piloți verticali drenanți, umpluți cu criblură sau cu nisip și pietriș mărgăritar pe principiul filtrului invers, au micșorat umflăturile de îngheț la valori de maximum 6—9 mm (valoarea de 9 mm în condițiile iernii 1968—1969, considerată ca deosebit de grea, cu — 608,7 zile-grade) reprezentînd sub 50% din valoarea umflăturilor de pe porțiunile de terasament adiacente.

2. Sectorul experimental cu umplutura piloților din nisip fin a dat rezultate necorespunzătoare, fapt care contraindică umplutura drenantă din material geliv cu procent mare de particule sub 0,2 mm.

Umplutura recomandabilă este în 2 straturi pe principiul filtrului invers, cu nisip 0,2/2 mm și pietriș mărgăritar 3/8 mm, materiale drenante, necapilare și negelive.

3. Avîndu-se în vedere rezultatele bune obținute pînă în prezent, verificate prin măsurători și constatări pe teren, în 3 ierni succesive, din care iarna 1968—1969 foarte grea, există posibilitatea aplicării metodei de combatere a producerii umflăturilor periculoase din îngheț la calea ferată, cu piloți scurți drenanți, pe porțiunile de linie ce prezintă condiții similare de teren la partea superioară a platformei și la care sub stratul de pămînt geliv există un strat drenant în care piloții de nisip pot conduce apa provenită din precipitații și din drenarea stratului de pămînt argilo-prăfos din platformă.

Programul de lucru ar putea cuprinde zonele pe care s-au produs umflăturile de îngheț în anii precedenți, spre a se elimina într-un interval de timp de cîțiva ani punctele periculoase la îngheț.

4. Tehnologia de lucru pentru noua metodă și recomandări pentru distanța între piloții drenanți urmează a se elabora în cursul trimestrului IV. 1970, pentru procesul tehnologic de execuție îmbunătățit, conform prevederilor punctului 8.

BIBLIOGRAFIE

[1] BENCHEA, N., APOSTOLESCU, N., SILION, T. și GURAGATA, C: *Contribuții la studiul cauzelor producerii umflăturilor de îngheț pe linia ferată Dărmănești-Vatra Dornei și indicarea măsurilor de prevenire.* Referat prezentat în sesiunea științifică a Institutului politehnic Iași, din 26—30. IX. 1967.

[2] I.D.T. *Metode și utilaje pentru coborîrea nivelului apelor freatice la lucrările de fundație.* București, 1967.

[3] SCHAIBLE, L.: *Degradările produse de îngheț drumurilor și combaterea lor.* Wilhelm Ernst Sohn, Berlin, 1957.

* * *

Frîna reostatică pentru locomotiva diesel electrică 060-DA 2 100 CP

Ing. Irina **BURDUBUȘ**

1. GENERALITĂȚI

Echiparea cu frîna electrică a locomotivelor cu transmisie electrică apare ca o necesitate evidentă dacă se au în vedere avantajele folosirii frînării electrice pentru siguranța circulației și pentru economiile de exploatare, în condițiile de sporire a vitezei de circulație a trenurilor [1].

Multe firme constructoare de locomotive diesel electrice din lume execută noile tipuri de locomotive cu frîna electrică reostatică[1].

Locomotiva diesel electrică 060-DA 2100 CP, ce se execută la Uzina Electroputere Craiova, nu are în echiparea actuală frînă electrică. Înzestrarea ei cu o astfel de frînă, pe construcția existentă, impune soluții care să conducă la aparatură suplimentară cît mai redusă, prin folosirea — pe cît posibil pentru comanda și reglajul frînării — aparaturii existente pentru regimul de tracțiune. De asemenea, în cazul abordării acestei probleme a trebuit să se țină seama de faptul că, neexistînd experiență la noi în țară în ceea ce privește frîna electrică pe locomotive diesel electrice, sistemele preconizate pentru amplasare, comandă și reglaj, trebuiau mai întîi experimentate înainte de a se trece la generalizare.

Avînd în vedere cele de mai sus, la UEPC s-a proiectat și experimentat pe locomotiva diesel electrică 060-DA 136, o frînă electrică de putere redusă (pe o singură grupă de motoare).

Prin tema transmisă de către Ministerul Transporturilor — Direcția Generală Tracțiune și Vagoane, s-a impus executarea unei frîne reostatice care, pe o pantă compensată de 27‰ să asigure menținerea vitezei locomotivei izolate între 40 și 50 km/h.

În cele ce urmează se va prezenta modul de dimensionare, reglajul, execuția practică și rezultatele experimentărilor frînei electrice ce funcționează pe LDE 136, precum și preocupările de extindere a frînării reostatice de putere mărită la LDE 2100 CP.

2. DIMENSIONAREA CIRCUITULUI DE FORȚĂ

2.1. Puterea de frînare necesară la obadă. În sistemul MKfS, formula de calcul a puterii de frînare la obadă este :

$$P_f = \frac{F_f \cdot v}{270}\ \text{CP} \qquad (1)$$

unde F_f este forța de frînare la obadă în tf necesară pentru menținerea vitezei v în km/h.

În regim de frînare, ecuația de echilibru a forțelor este următoarea [3]:

$F_f + F_r = M\,a'$, adică forța de rezistență la mers a locomotivei se adaugă la forța de frînare pentru a da forța de decelerație. La echilibru — decelerația $a' = 0$ — forța de frînare este egală cu forța rezistentă la mers a locomotivei. În pantă, rezistența de înaintare se micșorează cu valoarea pantei astfel că $F'_r = F_r - F_i$.

Deci la echilibru în pantă : $F_f + F_r - F_i = 0$.

De aici se deduce expresia forței de frînare;

$$F_f = F_i - F_r. \qquad (2)$$

Introducînd în relația (2), expresiile corespunzătoare pentru F_i și F_r, rezultă :

$$F_f = sG_L - r_L G_L = (s - r_L)\,G_L\ [\text{kgf}], \qquad (3)$$

unde :

s este panta caracteristică a liniei în kgf/tf;
r_L — rezistența specifică la mers a locomotivei în kgf/tf;
G_L — greutatea locomotivei în tf.

Pentru rezistența specifică la mers, după Strahl, este valabilă următoarea formulă :

$$r_L = 4{,}5 + \frac{3{,}42}{G_L}\left(\frac{v+15}{10}\right)^2$$ pentru locomotiva fără osii libere și cu motoare pe lagăre cu role.

Efectuînd calculele pentru viteza de 50 km/h și panta de 27‰ s-a obținut :

$$F_f = 2\,520 \text{ kgf și } Pf = 470 \text{ CP}.$$

2. 2. **Puterea de frînare la bornele generatorului** (motoarele de tracțiune funcționînd ca generatoare), echivalentă cu puterea instalată în rezistența de frînare, rezultă :

$P_{f_R} = \frac{470}{1,36} \cdot 0,915 = 315$ kW, unde 0,915 reprezintă randamentul transmisiei de la bornele generatorului la obadă.

Această putere este instalată în nouă elemente de rezistență de 0,21 Ω (de la locomotiva electrică de 5 100 kW) legate în serie.

La locomotiva electrică rezistențele de frînare sînt montate în blocuri cu ventilație forțată cu un debit de 10 m³/s.

La locomotiva diesel electrică de 2 100 CP, singura posibilitate de montaj a rezistențelor de frînare este amplasarea lor pe acoperișul locomotivei. Din această cauză, răcirea rezistențelor se face prin circulația aerului prin elemente, datorită vitezei de înaintare a locomotivei.

Neexistînd posibilitatea de a verifica pe stand răcirea rezistențelor într-un astfel de regim de ventilație, pentru proiectarea acestei frîne experimentale s-a stabilit inițial, pe baza unui calcul aproximativ de răcire, o scădere de circa 20% a curentului de frînare de durată față de cel admis pentru elementele de rezistență la locomotiva electrică, în vederea obținerii aceleiași încălziri limită de 400 °C, dată de furnizorul rezistențelor.

3. CARACTERISTICA DE FRÎNARE

Datele de calcul pentru un motor sînt următoarele :

curentul de frînare de durată	375 A;
curentul de frînare maxim	400 A;
rezistența de frînare	0,945 Ω;
curentul de excitație maxim	400 A;

rezistențele din circuitul rotorului (pentru 110°C)

R = 0,0195 Ω.

3.1 Ecuațiile de funcționare a motorului de tracțiune în regim de generator cu excitație separată, avînd ca sarcină rezistența de frînare R_f (fig. 1).

Conform fig. 1 tensiunea electromotoare E, indusă de fluxul Ø, produce curentul de frînare I_f din circuitul rotorului.

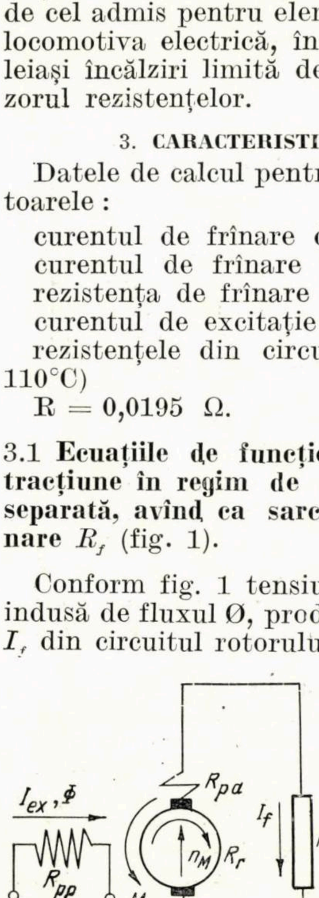


Fig. 1. Generator cu excitație separată (motorul de tracțiune în regim de frînare)

R_{pp} — rezistența polilor principali;
R_{pa} — rezistența polilor auxiliari;
R_r — rezistența rotorului;
R_f — rezistența de frînare

Prin modificarea tensiunii de excitație, deci a curentului de excitație, se poate modifica valoarea cuplului de frînare (M_{em}), acesta putînd fi reglat la valoarea dorită prin variația fluxului.

Sînt valabile următoarele relații :

$$I_{ex} = \frac{U_{ex}}{R_{pp}} \tag{3}$$

$$E = k_e n\, Ø = R_f\, I_f + \Sigma R\, I_f\,;\quad E = (R_f + \Sigma R) I_f\,, \tag{4}$$

unde :

$$\Sigma R = R_{pa} + R_r\,,$$

$$M_{em} = k_m Ø\, I_f\,. \tag{5}$$

În relațiile (4) și (5) k_e și k_m reprezintă constantele motorului de tracțiune :

$$k_e = \frac{p}{a} \frac{N}{60}$$

$$k_m = \frac{p}{a} \frac{N}{2\pi}$$

unde :

N este numărul conductorilor ($N = 600$),
a — numărul căilor de curent,
p — numărul perechilor de poli,
($2a = 2p = 6$).

Calculînd cu ajutorul relațiilor (4) și (5), expresia cuplului electromagnetic devine :

$$M_{em} = \frac{k_e k_m}{R + R_f}\, n_M Ø^2 \tag{6}$$

pentru Ø = const. (I_{ex} = ct)

$$M_{em} = \frac{k_m}{k_e} (\Sigma R + R_f) \frac{I_f^2}{n_M} \tag{7}$$

pentru I_f = ct. (P_f = ct)

Relațiile (6) și (7) definesc cuplul electromagnetic al mașinii funcție de turație și servesc la determinarea caracteristicii forță de frînare funcție de viteza locomotivei.

Cuplul electromagnetic al motorului de tracțiune funcționînd ca generator (M_{em}), este un cuplu rezistent și reprezintă prin transformările de transmisie, cuplul de frînare M_f la roțile locomotivei (fig. 2).

Cuplul de frînare are expresia :

$$M_f = \frac{M_{em}}{\eta\, t_r} \frac{n_M}{n_0} = \frac{M_{em}}{\eta\, t_r}\, i \tag{8}$$

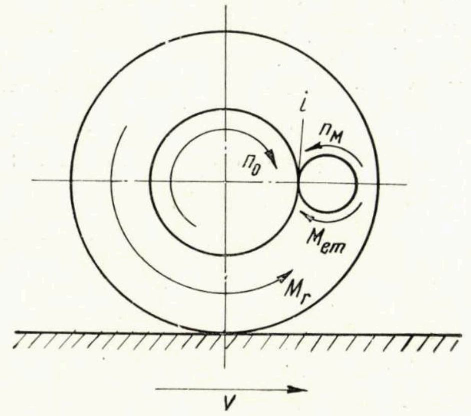


Fig.2. Transmisia cuplului de frînare de la motor la roată
v – viteza locomotivei; n_M – turația motorului; n_0 – turația osiei;
$i = \frac{n_M}{n_0}$ – raport de transmisie; M_{em} – cuplul electromagnetic al motorului (în regim de frînare); M_f – cuplul de frînare

* * *

unde:

ηt_r este randamentul electromagnetic al mașinii × randamentul mecanic al angrenajului ($\eta t_r = 0{,}915$);
n_M — turația motorului de tracțiune;
n_0 — turația osiei;
i — raportul de transmisie al angrenajului ($i = 4{,}6$).

Forța de frînare pentru două motoare de tracțiune (o grupă de motoare de tracțiune) va fi:

$$F_f = \frac{2\,M_f}{\frac{D}{2}} \tag{9}$$

unde D este diametrul roții motoare

($D = 1060$ mm — bandaje semiuzate).

Făcînd transformările (6), (7), (8), trecînd de la turația motorului de tracțiune la viteza locomotivei $\left(v = \frac{\pi D n_M}{60\,i}\right)$ și înlocuind parametrii constanți, formula (9) capătă următoarele expresii de calcul:

$$F_f = 4{,}9\,Ø^2\,v \cdot 10^4 \text{ kgf}$$
— pentru flux constant (9a)

(Ø ln Wb și v în km/h)

$$F_f = 0{,}685\frac{I_f^2}{v} \text{ kgf}$$
— pentru curent de frî-nare constant (9b)

(I în A și v în km/h).

Trasarea caracteristicilor de frînare cu ajutorul relațiilor de calcul (9a) și (9b) a permis delimitarea domeniului de frînare pentru curenții maximi de excitație și de frînare (stabiliți pe criterii de încălzire și performanțe de frînare).

Diagrama de frînare este prezentată în fig. 3.

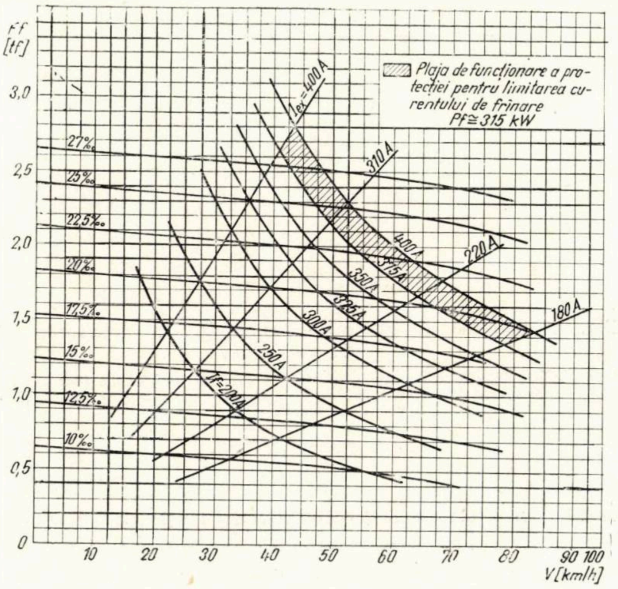


Fig. 3. Diagrama de frînare
v – viteza locomotivei; F_f – forța de frînare; I_f – curentul de frînare; I_{ex} – curentul de excitație

* * *

4. REGLAJUL FRÎNĂRII

Reglajul forței de frînare se face prin variația fluxului în înfășurarea de excitație a motorului de tracțiune funcționînd ca generator cu excitație separată.

Ca sursă de alimentare pentru obținerea curentului de excitație s-a folosit generatorul principal care, la regimul de cea mai joasă turație (motorul diesel la mers în gol), alimentează înfășurările de excitație legate în serie, ale celor două motoare de tracțiune.

Metoda de reglare a forței de frînare, prin variația fluxului în excitația motoarelor de tracțiune funcționînd ca generatoare cu excitație separată, este o metodă cunoscută. Ceea ce diferă la diverse construcții este modul în care se comandă și se realizează această variație de flux. Construcțiile moderne folosesc sistemul de reglare automată a forței de frînare funcție de viteză, în combinație cu frîna pneumatică [1] [2]. Aceste sisteme constau însă în cea mai mare parte din aparatură electronică și robinete de frînă prevăzute și cu elemente de comandă electrică.

În cazul de față, din cauza faptului că se dispune de spațiu limitat de montaj și avînd în vedere puterea redusă de frînare, folosită numai pentru frînarea locomotivei, s-a ales o combinație de reglaj care realizează patru trepte de frînare. Reglajul se execută pentru

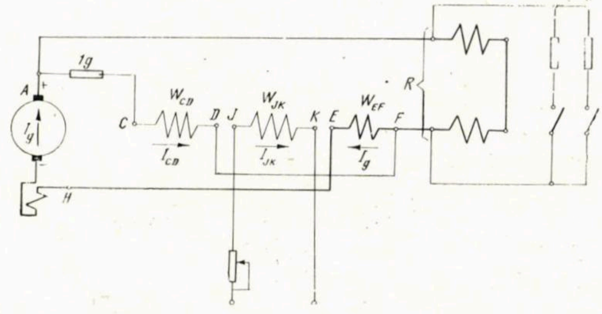


Fig. 4. Schema de excitație în sarcină a generatorului principal

C-D — înfășurarea de excitație derivație; *J-K* — înfășurarea de excitație separată; *E-F* — înfășurarea de excitație serie; *R* — sarcina (excitația celor două motoare de tracțiune)

* * *

treptele 1 și 2 prin variația curentului de excitație separată a generatorului principal (I_{jk}) iar pentru treptele 3 și 4 la $I_{jk=ct}$, prin folosirea sistemului de slăbire a cîmpului de excitație al motoarelor de tracțiune. Folosirea sistemului de slăbire a cîmpului de excitație al motoarelor de tracțiune în regim de frînare este posibilă deoarece, generatorul principal care alimentează înfășurările de excitație în regimul de frînare, avînd și excitație anticompund, la aceeași turație și curent de excitație separată constant, nu-și modifică practic curentul la variația sarcinii (introducerea în paralel cu înfășurările de excitație ale motoarelor de tracțiune a rezistențelor de slăbire cîmp).

4. 1. Determinarea relației de bază pentru stabilirea treptelor de reglaj

Trebuie stabilită relația dintre curentul generatorului principal, care alimentează înfășurarea de excitație separată a motoarelor de tracțiune (funcționînd ca generatoare) și curentul de excitație separată al generatorului principal, care este parametrul de reglaj.

Schema de excitație în sarcină al generatorului principal este cea din fig. 4.

Conform fig. 4, solenația de excitație este:

$$\Theta = W_{JK}\, I_{JK} + W_{CD}\, I_{CD} - W_{EF}\, Ig \qquad (10)$$

(neglijînd reacția indusului), în care W_{JK}, W_{CD}, W_{EF} reprezintă numărul de spire pe perechea de poli, corespunzător înfășurărilor de excitație separată, derivație și serie.

Întrucît pentru realizarea curenților de excitație necesari pentru regimul de frînare al motoarelor de tracțiune se lucrează cu solenații mici la generatorul principal, se poate considera caracteristica de magnetizare a acestuia rectilinie, în zona acestor solenații.

În acest caz se poate scrie:

$$U = a\,\Theta + U_r \qquad (11)$$

unde:

U este tensiunea electromotoare indusă (neglijînd căderile de tensiune în mașină);

Θ — solenația de excitație;

U_r — tensiunea electromotoare indusă de cîmpul remanent;

a — coeficientul de proporționalitate.

Notînd cu R rezistența circuitului de sarcină, ecuația de echilibru a tensiunilor va fi:

$$U = R\, I_g. \qquad (12)$$

Curentul în înfășurarea de excitație derivație rezultă din relația

$$I_{CD} = \frac{U}{R_{CD}} = \frac{R}{R_{CD}} I_g, \qquad (13)$$

în care R_{CD} este rezistența totală a circuitului de excitație derivație.

Făcînd înlocuirile respective în expresia solenației și egalînd cu (11) se obține:

$$U = a\,\Theta + U_r = a\left(W_{JK}\, I_{JK} + W_{CD} \frac{R}{R_{CD}} I_g - W_{EF}\, I_g\right) + U_r, \qquad (14)$$

din care se determină expresia curentului de reglaj din înfășurarea separată a generatorului principal:

$$I_{JK} = \left(W_{EF} + \frac{R}{a} - \frac{W_{CD}}{R_{CD}} R\right) \frac{I_g}{W_{JK}} - \frac{U_r}{a\, W_{JK}}. \qquad (15)$$

Tensiunea remanentă pentru turația de 485 rot/min a generatorului principal — corespunzătoare pentru mersul în gol al motorului diesel — este de circa 10 V.

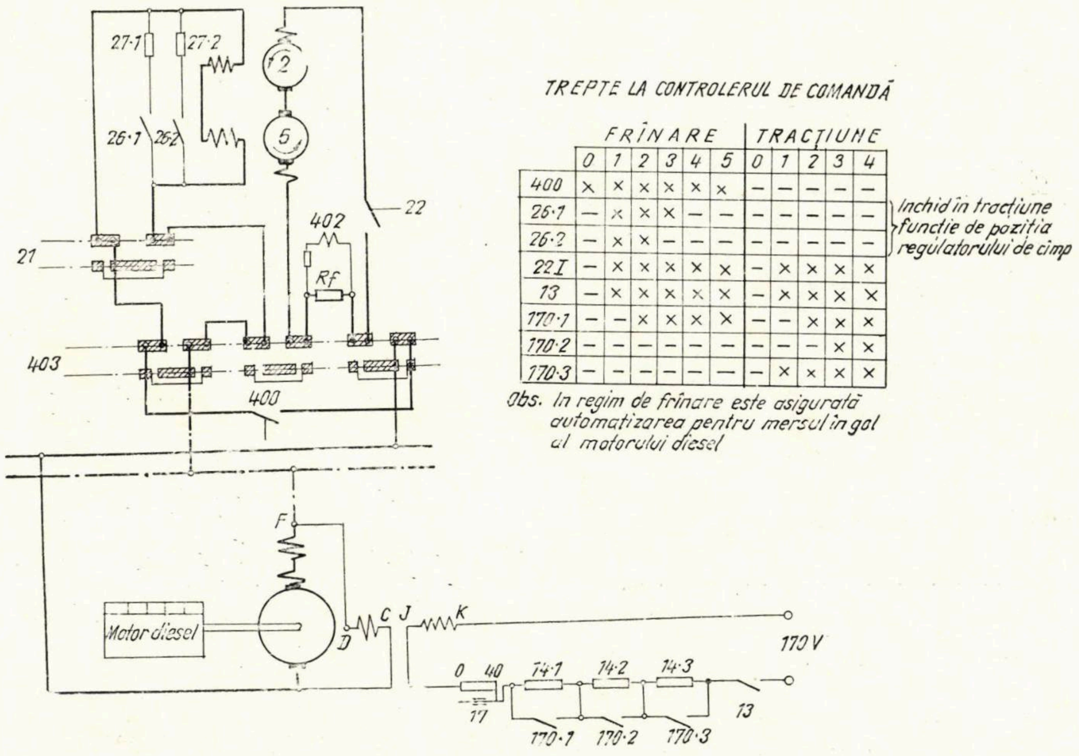
Pentru aceeași turație — pe baza rezultatelor de stand a mai multe generatoare principale — s-a determinat $a = 0{,}068\ \Omega$. Ceilalți parametri din expresia (15) au următoarele valori:

$W_{EF} = 2$ spire/p;
$R_{CD} = 325\ \Omega$ (incluzînd valoarea rezistenței de reglaj 1_g);
$W_{CD} = 1600$ spire/p;
$W_{JK} = 360$ spire/p; $R = 0{,}014\ \Omega$ la 45°C (rezistența polilor principali ai celor două motoare de tracțiune).

După cele relatate la începutul lucrării, curentul de frînare maxim s-a stabilit la circa 400 A. Pentru ca acest curent să producă forța de frînare maximă în jurul vitezei de 45 km/h (vezi fig. 3), cerință impusă prin tema de proiect, a rezultat un curent de excitație pentru motoarele de tracțiune (funcționînd ca generatoare) de circa 400 A.

Observînd că curentul de excitație este egal cu curentul generatorului principal, din relația (15) se determină curentul I_{JK}, necesar pentru obținerea lui I_g *max.* (*Iex max*).

Făcînd înlocuirile respective pentru $I_g = 400$ A se obține $I_{JK} = 1{,}95$ A, ceea ce corespunde



TREPTE LA CONTROLERUL DE COMANDĂ

	FRÎNARE						TRACȚIUNE				
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4
400	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—
26·1	—	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—
26·2	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
22I	—	×	×	×	×	×	—	×	×	×	×
13	—	×	×	×	×	×	—	×	×	×	×
170·1	—	—	×	×	×	×	—	—	×	×	×
170·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×
170·3	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×

Închid în tracțiune funcție de poziția regulatorului de cîmp

Obs. In regim de frînare este asigurată automatizarea pentru mersul în gol al motorului diesel

Fig. 5. Schema de forță și reglaj pentru frîna reostatică la LDE 136

1 – generatorul principal; R_f – rezistența de frînare; *13* – contactor pentru excitație; *14.1*; *14.2* – rezistențe reglaj excitație în tracțiune; *r4.3* – rezistență reglaj excitație în frînare; *21* – unversor de sens; 22_{II} – contactor pentru motoare de tracțiune (grupa pe care se face frînarea); *26.1*; *26.2* – contactoare slăbire cîmp; *27.1*; *27.2* – rezistențe slăbire cîmp; *170.1* – contactor pentru poziția *14.1*; *170.2* – contactor pentru poziția *14.2*; *170.3* – contactor pentru poziția *14.3*; *400* – contactor pentru frînare; *402* – releu maximal pentru curent frînare; *403* – comutator electropneumatic tracțiune frînare

* * *

unei rezistențe de 87 Ω a circuitului excitației separate a generatorului principal.

4. 2. **Determinarea treptelor de reglaj.**

Locomotiva DA 136 pe care s-a montat această frînă, are numai două trepte de slăbire a cîmpului. Pentru a realiza totuși un număr mai mare de trepte de reglaj, s-a folosit și faptul că există posibilitatea de a modifica substanțial valoarea curentului de excitație I_{JK} prin scurtcircuitare — ca și în tracțiune — a rezistenței 14. 1 cu ajutorul contactorului 170.1 pe treapta a doua a controlerului de comandă (fig. 5).

În conformitate cu schema din fig. 5, curenții de reglaj se realizează în patru trepte și anume :

Treapta I

(treapta I controler)

$I_{JK} = 1{,}55$ A, ceea ce corespunde unei rezistențe totale de 108 Ω a circuitului de excitație separată a generatorului principal.

Rezistența suplimentară este notată în schemă cu poziția 14.3 și după cum rezultă din fig. 5 este scurtcircuitată permanent în regimul de tracțiune.

Contactoarele 26.1 și 26.2 sînt anclanșate iar contactoarele 170.1, 170.2, 170.3 sînt declanșate. Din relația (16) se deduce $I_g = 345$ A.

Rezistențele ambelor trepte de slăbire a cîmpului fiind conectate (27.1 = 0,04 Ω, 27.2 = 0,025 Ω), rezultă primul curent de excitație.

$$I_{ex\,I} = 180 \text{ A}.$$

Treapta II

(treapta 2 controler)

Contactoarele 26.1 și 26.2 rămîn anclanșate. Anclanșează contactorul 170.1. Prin aceasta se mărește curentul I_{JK} la 1,95 A (se scurtcircuitează rezistența poz. 14.1 = 21 Ω)

$$I_g = 415 \text{ A}; \quad I_{ex\,II} = 220 \text{ A}.$$

Treapta III

(treapta 3 controler)

Circuitul de excitație separată a generatorului principal rămîne neschimbat, $I_{JK} = 1{,}95$ A. Declanșează contactorul 26.2 :

$$I_g = 405 \text{ A}; \quad I_{ex\,III} = 310 \text{ A}.$$

Treapta IV

(treapta 4 controler)

Circuitul de excitație separată a generatorului principal rămîne neschimbat, $I_{JK} = 1.95$ A. Declanșează și contactorul 26.1 :

$$I_g = I_{ex\,IV} = 400 \text{ A},$$

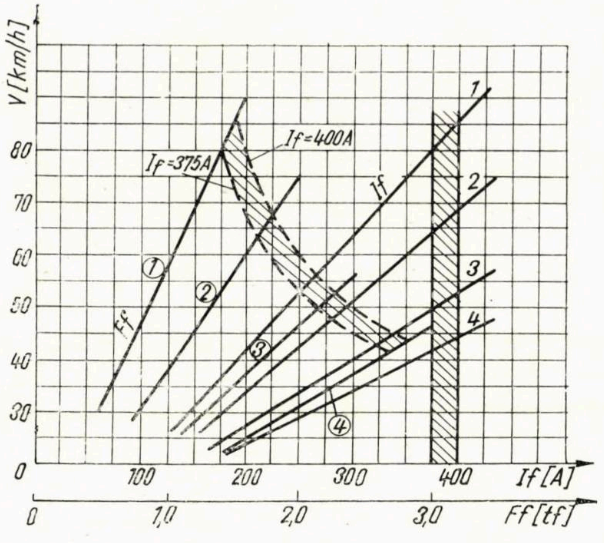


Fig. 6. *Limitele de folosire a frînei electrice*
1, 2, 3, 4 — viteza funcție de curentul de frînare ; *(1) (2) (3), (4)* — viteza funcție de forța de frînare, limitată de curentul de frînare de 375 A.

* * *

5. PROTECȚIA

Deoarece frîna reostatică oprește numai locomotiva, trenul fiind frînat pneumatic, pierderea forței de frînare electrică nu este periculoasă. De aceea s-a prevăzut un sistem foarte simplu de protecție, eficace atît pentru rezistența de frînare (protecție la depășirea curentului maxim) cît și pentru motoarele de tracțiune (protecție la tensiune maximă).

După cum rezultă din schema din fig. 5, releul poz. 402 este conectat la bornele rezistenței de frînare și deci și la bornele celor două generatoare (în serie). La depășirea tensiunii de 770 V, la bornele rezistenței de frînare ceea ce corespunde unui curent de frînare de circa 400 A releul anclanșează și întrerupe frînarea electrică prin deconectarea excitației motoarelor de tracțiune.

Domeniul de frînare limitat de acționarea protecției este redat în fig. 6 pentru fiecare treaptă de frînare.

6. DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI

Realizarea practică a construcției s-a făcut cu minimum de modificări după cum urmează :

6.1. **Posturile de conducere.** S-au modificat cîte două came de rezervă din controlerele de comandă, pentru deconectarea contactoarelor de slăbire a cîmpului pe treptele 3 și 4.

Pentru alegerea regimului de funcționare tracțiune sau frînare s-a montat pe fiecare controler cîte un comutator (fig. 7), care comandă comutatorul electropneumatic din circuitul de forță.

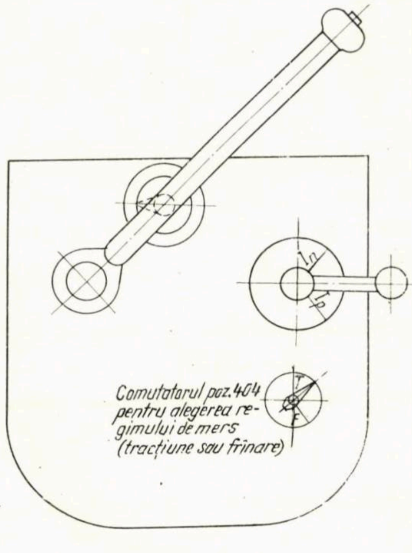

Comutatorul poz.404 pentru alegerea regimului de mers (tracțiune sau frînare)
Tr
Fr

Fig. 7. *Montarea pe capacul controlerului a comutatorului pentru alegerea regimului de mers, tracțiune sau frînare*

* * *

6.2. **Blocul de aparate.** Comutatorul electropneumatic pentru tracțiune frînare (identic cu inversorul de sens) s-a montat paralel cu inversorul conform fig. 8. Pentru aceasta a fost necesară mutarea contactorului 26.1 și montarea lui în spatele contactorului 26.2 (fig. 8).

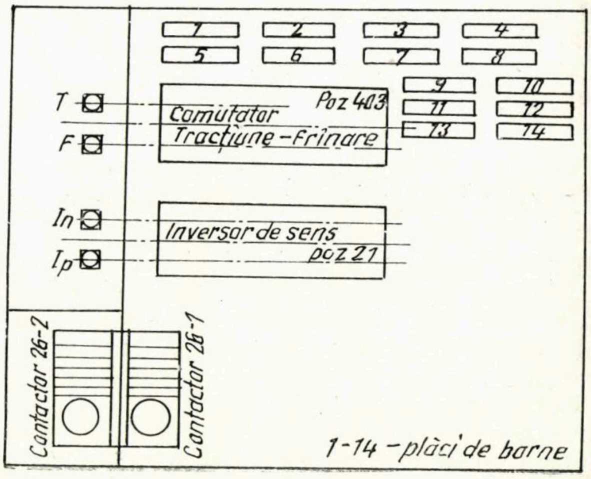
Contactorul de frînare poz. 400, de construcție identică cu contactoarele pentru motoarele de tracțiune — s-a montat în același rînd cu acestea, spațiul fiind creat prin montarea unor rezistențe pe capacul blocului de aparate.

Celelalte aparate utilizate în plus, rezistența 14.3, releul de protecție 402 și rezistența sa adițională, contactorul 170.3, s-au montat fără dificultate în spații libere existente în bloc.

6.3. **Acoperișul.** Cele nouă elemente de rezistență, care compun rezistența de frînare, s-au

* * *

Fig. 8. *Modificări mai importante în blocul de aparate pentru montarea aparaturii necesare regimului de frînare*



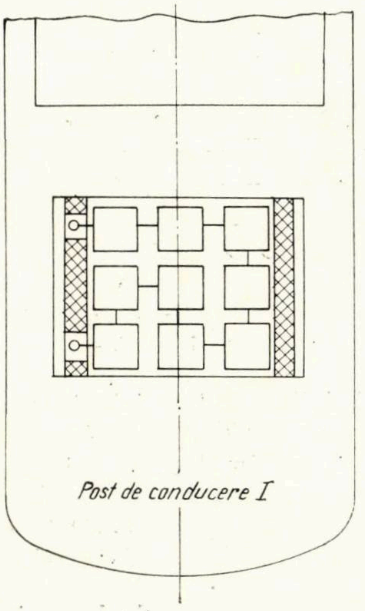


Fig. 9. *Amplasarea rezistenței de frînare pe capacul blocului de aparate (pe acoperișul locomotivei)*

montat pe acoperişul blocului de aparate conform fig. 9. Ele s-au fixat pe un cadru separat de capac prin izolatori suport.

Trecerile de curent s-au realizat prin doi izolatori la care s-au legat prin interiorul locomotivei cele două cabluri care fac legătura cu rotoarele în serie ale celor două motoare de tracţiune.

Rezistenţele de frînare s-au protejat în exterior printr-o plasă de sîrmă.

Din motive de simetrie a aplicării forţei de frînare, motoarele 2 şi 5 (mijlocul fiecărui boghiu) lucrează în regim de frînă. Schema de forţă este cea din fig. 5.

7. FOLOSIREA FRÎNEI ELECTRICE

Frîna electrică a locomotivei DA 136 serveşte numai la frînarea locomotivei pentru micşorarea vitezei şi menţinerea acesteia în anumite limite pe diferite pante.

Frîna de bază a trenului este frîna pneumatică.

La coborîrea unei pante se procedează în felul următor :

La începerea coborîrii, se frînează trenul cu aer, apoi se descarcă cilindrii locomotivei prin pedală şi se începe frînarea electrică.

Controlerul de comandă fiind pe poziţia zero, se trece comutatorul de pe controler din poziţia *T* (tracţiune) în poziţia *F* (Frînare).

În funcţie de viteza de coborîre a pantei se manevrează controlerul în următoarele poziţii :

— treapta 4 — pentru viteza de coborîre de 40 km/h ;
— treapta 3 — pentru viteza de coborîre de 50 km/h ;
— treapta 2 — pentru viteza de coborîre de 60 km/h.

Peste viteza de 60 km/h nu se frînează electric, curentul de frînare depăşind valoarea maximă pentru treptele de excitaţie 2, 3, 4.

Trebuie supravegheat curentul de frînare la ampermetrul grupei II (motorul 2 + motorul 5). Dacă curentul depăşeşte 375 A se va trece controlerul de comandă pe o treaptă inferioară.

La intrarea protecţiei forţa de frînare electrică se întrerupe. Se readuce controlerul pe poziţia zero şi se reia frînarea. Dacă la reluarea frînării nu apare curent la ampermetru, înseamnă că circuitul de frînare s-a întrerupt (s-a ars rezistenţa de frînare). În acest caz se revine cu controlerul pe poziţia zero şi comutatorul pe poziţia *T* şi se frînează pneumatic locomotiva.

8. REZULTATELE EXPERIMENTĂRILOR

Frîna a fost experimentată pe secţia Balota. Rezultatele obţinute s-au încadrat în caracteristica de frînare din fig. 3.

Astfel pe panta de 26 $^{0}/_{00}$ s-a menţinut viteza de coborîre a locomotivei izolate între 40—50 km/h folosind treptele 3 şi 4 de frînare. Curentul de frînare măsurat pentru treapta 4 la 40 km/h a fost 350 A. Temperatura stabilizată a rezistenţelor de frînare a fost 390°C la temperatura ambiantă de + 6°C.

De menţionat că la trecerea de la o treaptă de frînare la alta, variaţia forţei de frînare s-a produs în mod lent, fără şocuri, ceea ce este explicabil, avînd în vedere inductanţele mari ale motoarelor de tracţiune.

9. CONCLUZII

Desigur că realizarea acestei frîne are mai mult un caracter experimental. Ea este însă de o deosebită valoare teoretică şi practică atît pentru uzina constructoare cît şi pentru CFR.

Cu această ocazie s-au verificat elementele necesare pentru proiectarea şi realizarea unei frîne electrice, pe toate grupele de motoare de tracţiune ale locomotivei diesel electrice de 2 100 CP şi pentru alte locomotive cu transmisie electrică ce se vor construi în ţară, cum ar fi : stabilitatea generatorului pentru acest regim de funcţionare, fineţea necesară pentru reglaj, capacitatea termică a rezistenţelor de frînare în montaj cu ventilaţie naturală etc.

De menţionat că în prezent această frînă este în funcţiune cu bune rezultate în exploatare.

Pe baza datelor obţinute la experimentarea acestei frîne, s-a proiectat şi executat o frînă electrică de circa 1 000 kW pentru locomotiva diesel electrică de 2 100 CP (LDE 286).

(Continuare în pag. 38)

Probleme de proiectare rezolvate pe calculatoare electronice

Ing. Gh. ANDREI
I.P.C.F. — Bucureşti

NECESARUL DE CĂLDURĂ LA INSTALAŢII DE ÎNCĂLZIRE

Statornica preocupare a Institutului de proiectări căi ferate pentru introducerea metodelor moderne de calcul în proiectările feroviare a fost marcată de realizări practice, o dată cu dotarea institutului cu calculatoare electronice de birou Olivetti „PROGRAMMA 101", la începutul anului 1968.

Măsuri luate din timp de conducerea institutului, printre care amintim: specializarea unor ingineri din proiectare în programarea calculatoarelor electronice încă din anul 1967, organizarea unui colectiv de calcule electronice, popularizarea metodelor moderne de calcul, a tendinţelor şi realizărilor la nivel mondial, au asigurat cadrul organizatoric şi psihologic necesar pentru abordarea şi rezolvarea în spirit nou a unor probleme de proiectare, jalonînd în acest fel, cu o remarcabilă intuiţie, direcţiile de dezvoltare a permanentelor eforturi ce se depun pentru mărirea randamentului muncii, în condiţiile unor exigenţe calitative sporite.

Selectarea, delimitarea şi pregătirea (cuprinzînd analiza şi programarea) unei probleme sau a unui ansamblu de probleme din cadrul proiectelor, pentru a fi rezolvate pe calculatorul electronic, necesită un efort colectiv, la care participă de obicei specialişti din mai multe domenii. Trebuie deci efectuat cu respectarea unor criterii de eficienţă, puse în evidenţă de reducerea consumului de timp de proiectare, rigurozitatea rezultatelor obţinute şi în final, amortizarea investiţiei pentru elaborarea programelor printr-un număr suficient de cazuri practice ce urmează a fi rezolvate.

În articolul de faţă şi în următoarele, dorim să prezentăm cititorilor interesaţi unele realizări ale I.P.C.F. în diferite specialităţi de proiectare, pe care le considerăm interesante, atît prin noutatea rezolvării lor, cît şi prin posibilitatea de a fi preluate ca metodă de lucru şi de alte unităţi cu preocupări similare.

Una dintre primele probleme, a cărei rezolvare a fost preluată în întregime pe calculator electronic, este stabilirea necesarului de căldură pentru clădiri civile şi industriale, în vederea proiectării instalaţiilor de încălzire.

Prioritatea nu este întîmplătoare, ci constituie consecinţa particularităţilor problemei respective, caracterizată printr-un mare volum de calcule de rutină, ce operează cu un important volum de date de bază.

Începînd cu anul 1968, astfel de lucrări se execută de Atelierul de instalaţii, exclusiv cu ajutorul calculatoarelor electronice de birou din dotarea institutului nostru.

Dintre caracteristicile principale*) ale calculatoarelor electronice Olivetti „PROGRAMMA 101", amintim:

Programul redactat într-un cod propriu se înregistrează pe o cartelă magnetică.

Claviatura maşinii posedă simbolurile necesare mixajului instrucţiunilor de program, cît şi a datelor numerice (în sistemul de numeraţie zecimal) ce se introduc pentru executarea unui program oarecare.

Rezultatele se tipăresc pe bandă de hîrtie (numai caractere numerice), cu o imprimantă ce lucrează cu viteza de 30 caractere/s, capacitatea maximă fiind de 28 caractere pe rînd.

Sînt remarcabile supleţea şi simplitatea calculatorului în exploatare, mai ales datorită faptului că atît programul (cu ajutorul cartelei magnetice), cît şi datele (cu ajutorul claviaturii) se introduc foarte simplu şi rapid.

Dezavantajele provin de la faptul că avînd o memorie redusă (maximum 120 instrucţiuni de program şi în acest caz numai 4 registre — adrese pentru rezultate) nu pot fi abordate probleme de mai mare întindere decît prin fracţionarea problemei de ansamblu (în măsura în care acest lucru este posibil) şi programarea separată a diverselor fracţiuni. Exploatarea programului, în acest caz, se face cu ajutorul mai multor cartele ce se introduc şi rezolvă succesiv pînă la obţinerea unui rezultat final, ceea ce, în mod evident, complică lucrurile.

---

*) Vezi şi articolul „Utilizarea calculatoarelor electronice de birou în proiectare", Revista căilor ferate, nr. 5—6, 1969, pag. 258.

PREZENTAREA PROBLEMEI

Calculul necesarului de căldură pentru clădiri civile și industriale, în vederea proiectării instalațiilor de încălzire, se face conform STAS 1907-68, intrat în vigoare la 1 ianuarie 1970. Necesarul global de căldură Q (kcal/h) al unei încăperi (vezi și STAS 1907-68) se calculează cu formula

$$Q = Q_T\left(1 + \frac{\Sigma A}{100}\right) + Q_i,$$

în care:

Q_T este pierderea de căldură prin transmisie;
ΣA — suma adaosurilor (orientare, compensare, adaos special);
Q_i — necesarul de căldură pentru încălzirea aerului infiltrat prin rosturile ferestrelor și ușilor exterioare.

La rîndul lor, pierderea de căldură prin transmisie Q_T și necesarul de căldură pentru încălzirea aerului infiltrat Q_i, se calculează astfel:

$$Q_T = \Sigma\, m \cdot S \cdot k\,(t_i - t_e) + C \cdot k_c \cdot (t_i - t_e) + \\ + S_p \cdot k_s \cdot (t_i - t_s)$$

$$Q_i = \Sigma\,(L \cdot i)\, V^{4/3} \cdot (t_i - t_e) + U \cdot S_u \cdot n\,(t_i - t_e),$$

în care:

m este coeficientul de masivitate termică al elementului de construcție (valorile lui m sînt funcție de coeficientul mediu de inerție termică al încăperii (I) și sînt date în tabela 2, STAS 1907-68):

$$I = \frac{\Sigma S \cdot D_i}{\Sigma s};$$

S — suprafața fiecărui element de construcție;
D_i — indicele de inerție termică al elementului de construcție (valorile sînt date în tabela 3, STAS 1907-68);
k — coeficientul de transmisie a căldurii (tabela 3);
t_i — temperatura interioară de calcul în °C;
t_e — temperatura spațiilor vecine (temperatura convențională a aerului exterior sau a aerului interior din camerele alăturate);
C — conturul laturilor exterioare ale încăperii, cînd pardoseala se află la nivelul solului sau sub nivelul solului;
k_c — coeficient de transmisie a căldurii pe contur (tabela 8);
S_p — suprafața de pardoseală (m^2) așezată direct pe sol;
k_s — coeficient de transmisie a căldurii către sol (tabela 8);
t_s — temperatura solului considerată + 10 °C, indiferent de temperatura aerului exterior.

Adaosurile, în procente, se acordă în funcție de orientarea încăperii (A_0, tabela 9) sau de modul de funcționare a instalației (A_s, tabela 11). În schimb, adaosul pentru compensarea efectelor suprafețelor reci este funcție de k_m (coeficientul mediu de transmisie a căldurii).

$$k_m = \frac{Q_T}{S_T\,(t_i - t_e)},$$

în care S_T este suprafața totală a încăperii, iar Q_T, t_i, t_e au semnificațiile arătate mai sus (valorile lui $A_c\%$ se obțin din tabela 10, STAS 1907-68) după calculul lui k_m;

L — lungimea rosturilor ușilor sau ferestrelor;
i — coeficient de infiltrație prin rosturi (tabela 13);
v — viteza vîntului (tabelele 14, 15).
U — coeficient caracterizînd cantitatea de căldură pierdută la deschiderea unei uși;
S_u — suprafața ușilor exterioare care se dechid;
n — numărul deschiderilor ușilor într-o oră.

MODUL DE REZOLVARE PE CALCULATORUL ELECTRONIC DE BIROU

După cum se poate observa din succinta prezentare a problemei și a relațiilor de calcul, a diferitelor elemente ce compun necesarul global de căldură al unei încăperi, calculele sînt destul de laborioase, necesitînd un mare consum de timp pentru efectuarea lor și cu posibilitatea de a comite anumite erori în condiții de lucru cu mijloace clasice (rigla de calcul sau dispozitive mecanice).

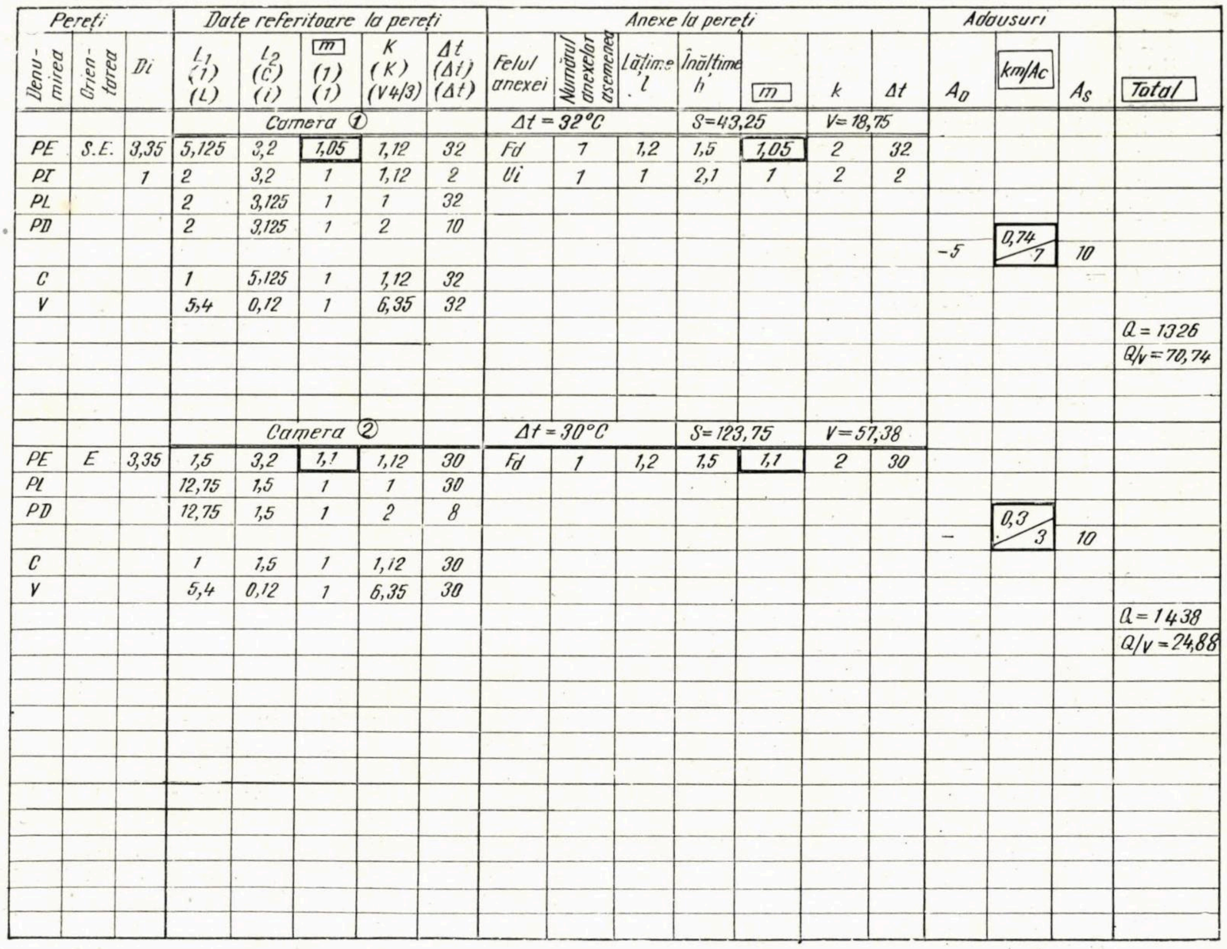
Analiza problemei, în vederea programării și executării, s-a orientat spre realizarea unei metodologii de lucru, care să ușureze foarte mult sarcina proiectantului, reducîndu-se astfel durata de execuție în ansamblu și eliminîndu-se posibilitățile de erori — cel puțin la efectuarea calculelor propriu-zise.

În acest sens, a fost studiat și adoptat un formular de calcul (fig. 1) puțin diferit de cel din STAS, adaptat însă necesităților modului de rezolvare respectiv.

Formularul conține datele de bază necesare efectuării calculelor pentru fiecare încăpere, acestea fiind constituite, la rîndul lor, din date specifice elementelor de construcție respective (orientarea pereților și dimensiunile lor) ce rezultă din planurile clădirii și din date corespunzătoare acestor elemente, obținute din diferitele tabele ale STAS-ului (de exemplu: indicele de inerție termică D_i, coeficientul de transmisie a căldurii k, adaosurile A_0, A_c, A_s etc.).

Modul de completare este relativ simplu pentru un tehnician de specialitate.

Astfel, în formular, pe linii, se completează la început datele necesare calculului pierderilor



Pereți			Date referitoare la pereți					Anexe la pereți							Adausuri			
Denumirea	Orientarea	Di	L_1 (1) (L)	L_2 (C) (i)	m (1) (1)	K (K) (V4/3)	Δt (Δt) (Δt)	Felul anexei	Numărul anexelor asemenea	Lățime l	Înălțime h	m	k	Δt	A_0	km/Ac	A_s	Total
				Camera ①				Δt = 32°C			S=43,25		V= 18,75					
PE	S.E.	3,35	5,125	3,2	1,05	1,12	32	Fd	1	1,2	1,5	1,05	2	32				
PI		1	2	3,2	1	1,12	2	Ui	1	1	2,1	1	2	2				
PL			2	3,125	1	1	32											
PD			2	3,125	1	2	10											
															−5	0,74 / 7	10	
C			1	5,125	1	1,12	32											
V			5,4	0,12	1	6,35	32											
																		Q = 1326
																		Q/v = 70,74
				Camera ②				Δt = 30°C			S= 123,75		V= 57,38					
PE	E	3,35	1,5	3,2	1,1	1,12	30	Fd	1	1,2	1,5	1,1	2	30				
PL			12,75	1,5	1	1	30											
PD			12,75	1,5	1	2	8											
															−	0,3 / 3	10	
C			1	1,5	1	1,12	30											
V			5,4	0,12	1	6,35	30											
																		Q = 1438
																		Q/v = 24,88

Fig. 1. *Formular de calcul*

de căldură prin transmisie, acestea fiind singurele afectate de adaosuri. Fiecărui perete i se atașează în partea dreaptă datele referitoare la anexele acestui perete (uși și ferestre). După epuizarea tuturor pereților, cu anexele lor, se trec coeficienții A_c și A_s în procente.

În continuare, pe liniile următoare, în coloanele rezervate datelor referitoare la pereți, se trec datele pentru calculul necesarului de căldură în vederea încălzirii aerului infiltrat și a aerului pătruns prin deschiderea ușilor (Q_i).

Deși modul de completare este relativ simplu, este necesară totuși o mare atenție la înregistrarea datelor în formular, cunoscînd că orice eroare de înregistrare conduce, cu certitudine, la obținerea unor rezultate finale eronate.

Datele respective se introduc de operator în calculator, într-o ordine precisă — corespunzătoare de altfel structurii formularului — obținîndu-se în final rezultatul calculelor tipărit pe banda de hîrtie.

Datorită numărului mare de date și rezultate parțiale cu care se operează, a fost necesară fracționarea problemei în două părți, programate independent și înregistrate pe cartele magnetice diferite :

I. Calculul coeficientului de masivitate termică *m*.

II. Determinarea necesarului global de căldură *Q*.

În continuare, vom prezenta organigramele, programele în codul calculatorului Olivetti „PROGRAMMA 101" și modul lor de exploatare.

I. Calculul coeficientului de masivitate termică *m*

Calculul coeficientului *m* se face numai pentru pereții exteriori, în restul cazurilor $m = 1$ și valoarea respectivă se trece de la început în formular.

Operațiunile sînt următoarele (vezi și formularul de calcul, fig. 1) :

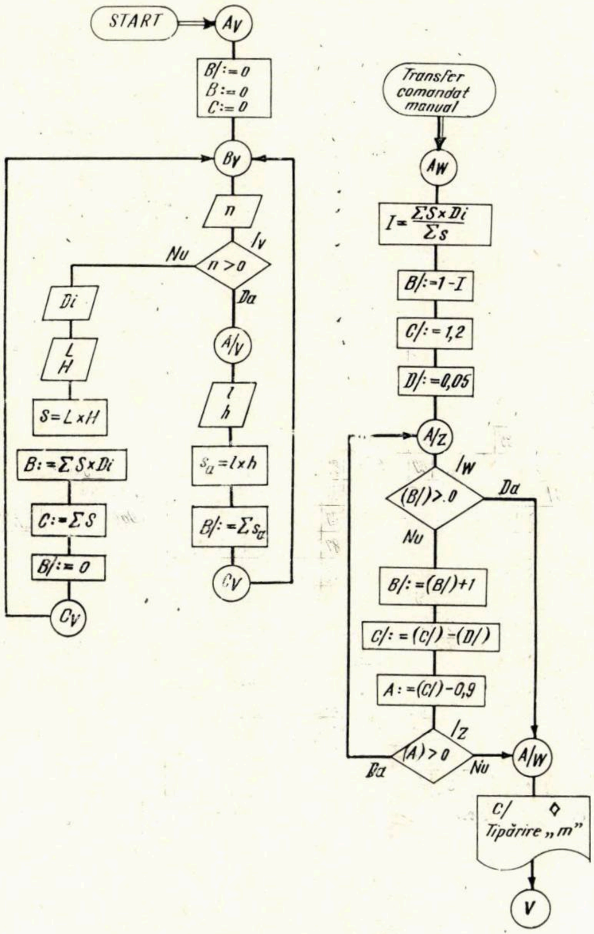


Fig. 2. *Organigramă*

* * *

1. Indicator de zecimale la 4.
2. Introducerea cartelei magnetice.
3. Tastarea lui V.
4. Introducerea datelor în ordinea:

a) *Anexe*

n (număr de elemente asemenea);

l (lățimea în m);

h (înălțimea în m);

:

:

Se repetă ciclul pînă la epuizarea anexelor peretelui respectiv.

b) *Pereți*

$n = 0$

D_i (indicele de inerție termică);

L (lățimea în m);

H (înălțimea în m).

După terminarea introducerilor pentru toți pereții se tastează *W*.

Calculatorul tipărește;

m cu *C*/◇

Pentru camera (1) $m = 1{,}05$,

Pentru camera (2) $m = 1{,}10$.

Valorile respective se înscriu în formular, în casete, la coloanele lui *m* pentru pereți și anexe. Ele vor servi în continuare pentru calculul necesarului global de căldură.

II. Determinarea necesarului global de căldură

Determinarea necesarului global de căldură se face după ce în prealabil a fost calculat coeficientul *m* pentru pereții exteriori.

Operațiunile sînt următoarele:

(vezi și formularul de calcul, fig. 1).

1. Indicator de zecimale la 4.
2. Introducerea cartelei magnetice.
3. Tastarea lui *V*.
4. Introducerea datelor în ordinea:

a) *Anexe*:

n (numărul de anexe asemenea);

l (lățimea în m);

h (înălțimea în m);

m (coeficientul de masivitate termică);

k (coeficientul de transmisie a căldurii);

Δ_t (diferența de temperatură).

:

;

Se continuă ciclul pînă la epuizarea tuturor anexelor unui perete.

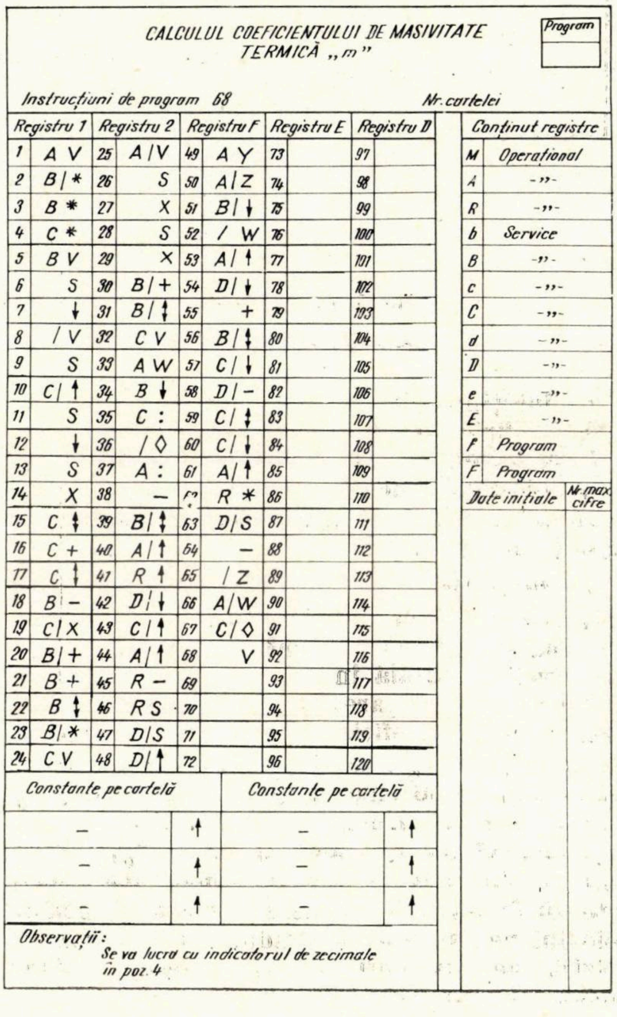
b) *Pereți*

$n = 0$

L (lățimea în m);

* * *

Fig. 3. *Program*



CALCULUL COEFICIENTULUI DE MASIVITATE TERMICĂ „m"

Program

Instrucțiuni de program 68

Nr. cartelei

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D		Conținut registre	
1	A V	25	A/V	49	A Y	73		97		M	Operațional
2	B/*	26	S	50	A/Z	74		98		A	-„-
3	B *	27	X	51	B/↓	75		99		R	-„-
4	C *	28	S	52	/ W	76		100		b	Service
5	B V	29	X	53	A/↑	77		101		B	-„-
6	S	30	B/+	54	D/↓	78		102		c	-„-
7	↓	31	B/↕	55	+	79		103		C	-„-
8	/ V	32	C V	56	B/↕	80		104		d	-„-
9	S	33	A W	57	C/↓	81		105		D	-„-
10	C/↑	34	B ↓	58	D/–	82		106		e	-„-
11	S	35	C :	59	C/↕	83		107		E	-„-
12	↓	36	/ ◇	60	C/↓	84		108		f	Program
13	S	37	A :	61	A/↑	85		109		F	Program
14	X	38	–	[illegible]	R *	86		110		Date inițiale	Nr. max. cifre
15	C ↕	39	B/↕	63	D/S	87		111			
16	C +	40	A/↑	64	–	88		112			
17	C ↕	41	R ↑	65	/ Z	89		113			
18	B –	42	D/↓	66	A/W	90		114			
19	C/X	43	C/↑	67	C/◇	91		115			
20	B/+	44	A/↑	68	V	92		116			
21	B +	45	R –	69		93		117			
22	B ↕	46	R S	70		94		118			
23	B/*	47	D/S	71		95		119			
24	C V	48	D/↑	72		96		120			

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
–	↑	–	↑
–	↑	–	↑
–	↑	–	↑

Observații:
Se va lucra cu indicatorul de zecimale în poz. 4

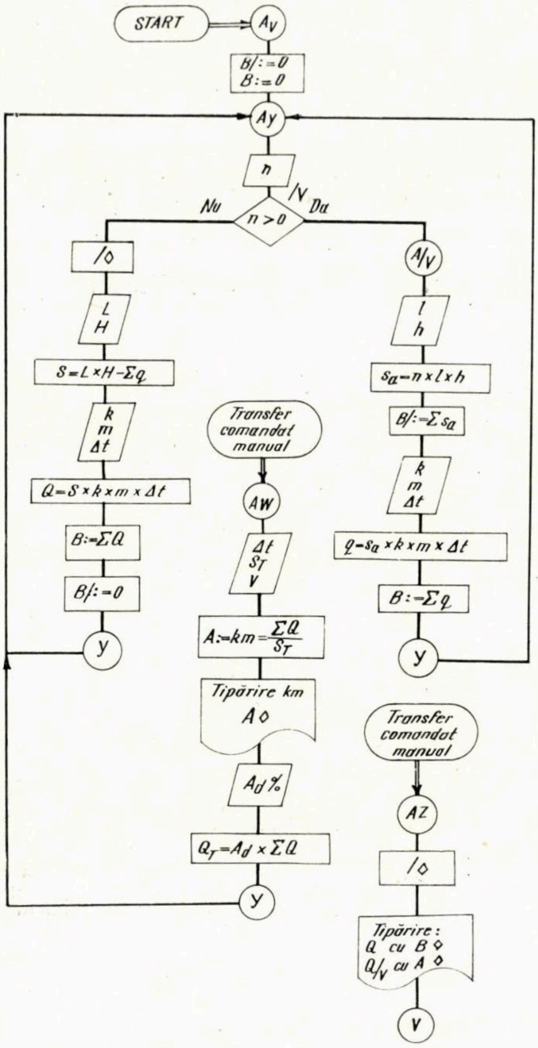
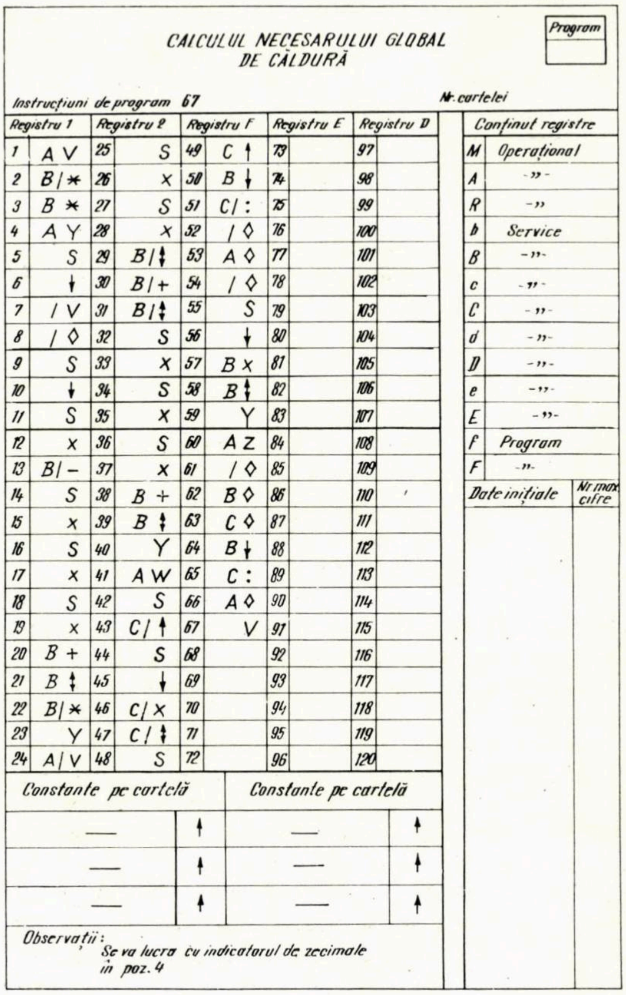


Fig. 4. *Organigramă*

* * *



CALCULUL NECESARULUI GLOBAL DE CĂLDURĂ

Program

Instrucţiuni de program 67

Nr. cartelei

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	A V	25	S	49	C ↑	73		97	
2	B / *	26	×	50	B ↓	74		98	
3	B *	27	S	51	C / :	75		99	
4	A Y	28	×	52	/ ◇	76		100	
5	S	29	B / ↕	53	A ◇	77		101	
6	↓	30	B / +	54	/ ◇	78		102	
7	/ V	31	B / ↕	55	S	79		103	
8	/ ◇	32	S	56	↓	80		104	
9	S	33	×	57	B ×	81		105	
10	↓	34	S	58	B ↕	82		106	
11	S	35	×	59	Y	83		107	
12	×	36	S	60	A Z	84		108	
13	B / −	37	×	61	/ ◇	85		109	
14	S	38	B ÷	62	B ◇	86		110	
15	×	39	B ↕	63	C ◇	87		111	
16	S	40	Y	64	B ↓	88		112	
17	×	41	A W	65	C :	89		113	
18	S	42	S	66	A ◇	90		114	
19	×	43	C / ↑	67	V	91		115	
20	B +	44	S	68		92		116	
21	B ↕	45	↓	69		93		117	
22	B / *	46	C / ×	70		94		118	
23	Y	47	C / ↕	71		95		119	
24	A / V	48	S	72		96		120	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
—	↑	—	↑
—	↑	—	↑
—	↑	—	↑

Observaţii: Se va lucra cu indicatorul de zecimale în poz. 4

Conţinut registre	
M	Operaţional
A	-„-
R	-„-
b	Service
B	-„-
c	-„-
C	-„-
d	-„-
D	-„-
e	-„-
E	-„-
f	Program
F	-„-

Date iniţiale	Nr max cifre

Fig. 5. *Program*

* * *

H (înălţimea în m);
m (coeficientul de masivitate termică);
k (coeficient de transmisie a căldurii);
Δ_t (diferenţa de temperatură).

După terminarea introducerilor (anexe şi pereţi) se tastează W.

c) *Introduceri*

Δ_t (diferenţa de temperatură);
S (suprafaţa total în m^2);
V (volum totală în m^3).

Calculatorul tipăreşte:

k_m cu A ◇ (coeficient mediu de transmisie).

Funcţie de k_m, se obţine din diagrama 2 STAS 1907 — 68 adaosul de compensare A_c %, care se trece în formularul de calcul.

Se introduce A_d (adaosul total %), după care se continuă cu datele (bineînţeles dacă intervin în calculele camerei respective) pentru calculul necesarului de căldură în vederea încălzirii aerului înfiltrat Q_i, acesta nefiind afectat de adaosuri.

După terminare, se tastează Z (se comandă tipărirea) şi calculatorul tipăreşte:

Q cu B ◇ (necesarul global de căldură în kcal/h);
V cu C ◇ (volumul încăperii în m^3);
Q/V cu A ◇ (kcal/m^3 h).

CONCLUZII

Calculul necesarului global de căldură pe calculatoare electronice de birou prezintă avantaje substanţiale, în privinţa rapidităţii executării calculelor, a preciziei lor şi a simplităţii metodologiei de lucru.

Într-adevăr, dacă la completarea formularului de calcul, timpul consumat de proiectant este acelaşi ca în cazul rezolvării prin metodele obişnuite, în schimb, la executarea calculelor propriu-zise, timpul consumat este considerabil redus.

Din observaţiile noastre practice, timpul total necesar pentru efectuarea calculelor este

(*continuare în pagina 38*)

Stabilirea rutei economice a vagoanelor goale dirijate

de ing. **Remus SĂNDULESCU**

În lucrarea ,,Costul specific al transporturilor pe secţii de circulaţie feroviară'' [1] s-a indicat la cap. 7 metoda algebrică pentru repartizarea mărfurilor între diverse centre de producţie şi consum, pe baza sumei minime a cheltuielilor cu transportul acestora pe calea ferată.

Problemele de acest fel, comportînd în general o mulţime de ecuaţii şi necunoscute, sînt în cele mai multe cazuri nedeterminate, rezolvarea lor efectuîndu-se printr-o serie de încercări succesive, prin metoda programării liniare şi cu ajutorul maşinilor electronice de calcul. Pentru exemplificare, prin comparare, a rezultatului obţinut pe aceste două căi, se ia un exemplu din lucrarea [2], în care prin metoda programării liniare şi cu ajutorul maşinii electronice de calcul se stabileşte ruta de îndrumare cea mai economică pentru satisfacerea cererii de vagoane goale, dirijare zilnică a 4 staţii de destinaţie de către 5 staţii de depozitare, pe baza sumei minime a cheltuielilor cu transportul, astfel:

Staţii de depozitare			Centre	Staţii de destinaţie			
P_1	cu	360	vagoane	K_1	necesare	150	vagoane
P_2	cu	300	vagoane	K_2	necesare	300	vagoane
P_3	cu	150	vagoane	K_3	necesare	330	vagoane
P_4	cu	40	vagoane	K_4	necesare	170	vagoane
P_5	cu	100	vagoane				
$\sum_1^5 P_i = 950$ vagoane			=	$\sum_1^4 K_j = 950$ vagoane			

Se presupune şi în acest caz producţia egală cu consumul, centrele de depozitare avînd acelaşi necesar de vagoane cerut de centrele de destinaţie. Totuşi, aceste cantităţi sînt diferite în realitate, dar prin introducerea în rezolvarea problemei a unor costuri în plus, demonstraţia arată care din acestea rămîn valabile, conducînd la stabilirea *sumei minime* a cheltuielilor cu transportul vagoanelor goale.

Pentru a se ajunge la rezultatul stabilit în lucrarea indicată, se iau aceleaşi costuri unitare ale transportului vagoanelor goale între centre, considerînd însă că sînt calculate prin metoda utilizată şi expusă la capitolul 5 din lucrarea [1] şi prezentată în tabela 1.

Tabela 1

Costul transporturilor şi numărul vagoanelor

Costuri şi producţie							Costuri unitare alese ca fiind cele mai mici			
Centre de						Total depozit				
Depozitare		Destinaţie								
De la	la	K_1	K_2	K_3	K_4	$\sum_1^5 P_i$	K_1	K_2	K_3	K_4
		Costuri								
P_1	x	136	163	300	238	360	136	163	300	238
P_2	y	322	196	495	450	300		196		
P_3	z	270	470	243	208	150			243	208
P_4	v	175	342	140	85	40	175		140	85
P_5	t	283	547	230	200	100			230	200
		Producţie								
Total necesar	$\sum_1^4 K_i$	150	300	330	170	950				

S-a ales astfel un număr de 12 costuri unitare ale transportului unui vagon gol, mai mare ca numărul ecuaţiilor $4 + 5 = 9$, introducînd în plus unele costuri care, dacă nu se vor dovedi valabile, vor fi eliminate în cursul demonstraţiei.

Costurile unitare cele mai mici sînt în număr de 8, mai mic ca numărul ecuaţiilor şi atunci, conform principiilor ca toate centrele să fie satisfăcute din punct de vedere al numărului de vagoane, cît şi al costurilor celor mai mici, s-au trecut şi costurile coloanei lui K_3 ca fiind imediat următoare, în ceea ce priveşte mărimea lor şi corespunzătoare centrelor, adică la întretăierea coloanelor cu liniile orizontale.

Păstrînd aceleaşi notaţii de pînă acum, variabilele x, y, z, v şi t reprezintă numărul de vagoane disponibile în centrele de depozitare, la care indicii numerici de la 1 la 4 arată numărul acestora necesar centrelor de destinaţie.

Utilizînd aceleaşi expresii, deoarece transportul vagoanelor goale trebuie considerat ca şi transportul unor grupe de mărfuri, avînd costuri unitare diferite pe secţiile de circulaţie și categorii de vagoane, se pot scrie acum *ecuațiile de producție și consum*, astfel:

$$\left.\begin{array}{l}
x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = P_1 = 360 \\
y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = P_2 = 300 \\
z_1 + z_2 + z_3 + z_4 = P_3 = 150 \\
v_1 + v_2 + v_3 + v_4 = P_4 = 40 \\
t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = P_5 = 100 \\
\hline
150+300+330+170 = \sum_1^4 K_i = 950 = \sum_1^5 P_i
\end{array}\right\} \text{ecuațiile de producție}$$

$$\left.\begin{array}{l}
x_1 + y_1 + z_1 + v_1 + t_1 = K_1 = 150 \\
x_2 + y_2 + z_2 + v_2 + t_2 = K_2 = 300 \\
x_3 + y_3 + z_3 + v_3 + t_3 = K_3 = 330 \\
x_4 + y_4 + z_4 + v_4 + t_4 = K_4 = 170 \\
\hline
360+300+150+40+100 = \sum_1^5 P_i = 950 = \sum_1^4 K_i
\end{array}\right\} \text{ecuațiile de consum}$$

Au rezultat astfel $5 + 4 = 9$ ecuații, de fapt fiind numai 8, deoarece făcînd suma ecuațiilor de producție se ajunge la o ecuație echivalentă cu aceea obținută din însumarea ecuațiilor de consum.

Variabilele însă sînt în număr de $5 \times 4 = 20$.

Costurile unitare cele mai mici și imediat următoare ca mărime fiind alese și trecute în tabela 1, se procedează acum la calculul cantităților variabile, adică al numărului de vagoane de expediat, astfel ca *suma cheltuielilor* cu transportul lor să fie *minimă*.

Din *ecuațiile de producție* și cu condiția ca *suma restanțelor*, adică a variabilelor ale căror costuri nu au fost luate în considerare, să fie *nulă* se deduce:

$$\begin{array}{l}
\Sigma x = P_1 - \Sigma x_i = 0 \\
\Sigma y = P_2 - \Sigma y_i = 0 \\
\Sigma z = P_3 - \Sigma z_i = 0 \\
\Sigma v = P_4 - \Sigma v_i = 0 \\
\Sigma t = P_5 - \Sigma t_i = 0
\end{array}$$

de unde, prin înlocuirea cu variabilele ale căror costuri unitare au fost alese, rezultă:

$$\begin{array}{r}
x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = P_1 = 360 \\
y_2 = P_2 = 300 \\
z_3 + z_4 = P_3 = 150 \\
v_1 + v_3 + v_4 = P_4 = 40 \\
t_3 + t_4 = P_5 = 100
\end{array}$$

De la început s-a întîmplat ca disponibilul de vagoane din centrul P_2 să corespundă cu necesarul centrului K_2, avînd costul unitar cel mai mic de pe orizontala lui P_2 în care caz numai este nevoie să se expedieze vagoane la K_2 și din centrul P_1 astfel încît variabila x_2 se anulează, rămînînd numai 4 ecuații.

Din *ecuațiile de consum* și făcînd însumările pe coloane, rezultă:

$$\begin{array}{r}
x_1 + v_1 = K_1 = 150 \\
x_3 + z_3 + v_3 + t_3 = K_3 = 330 \\
x_4 + z_4 + v_4 + t_4 = K_4 = 170
\end{array}$$

În total 7 ecuații cu 10 necunoscute și anume:

$$\begin{array}{r}
x_1 + x_3 + x_4 = 360 \\
z_3 + z_4 = 150 \\
v_1 + v_3 + v_4 = 40 \\
t_3 + t_4 = 100 \\
x_1 + v_1 = 150 \\
x_3 + z_3 + v_3 + t_3 = 330 \\
x_4 + z_4 + v_4 + t_4 = 170
\end{array}$$

din care prin însumarea ultimelor 2 ecuații,

$$(x_3 + x_4) + (z_3 + z_4) + (v_3 + v_4) + (t_3 + t_4) = 500$$

și înlocuirea parantezelor cu valorile din primele 4 ecuații, se obține:

$360 - x_1 + 150 + 40 - v_1 + 100 = 500$, de unde aliniind și ecuația 5,

$$\begin{array}{l}
x_1 + v_1 = 150 \\
x_1 + v_1 = 150,
\end{array}$$

sistemul de ecuații se reduce la două absolut egale și deci la *ecuația rezultantă* sau de *condiție*

$$x_1 = 150 - v_1,$$

a cărei variație studiindu-se, conduce la stabilirea *sumei minime a cheltuielilor de transport*.

Cu aceste rezultate, *ecuația sumei* va fi:

$$\Sigma C_i = 136\,(150 - v_1) + 175\,v_1 + 196 \times 300 +$$
$$+ 300\,x_3 + 243\,z_3 + 140\,v_3 + 230\,t_3 + 238\,x_4 +$$
$$+ 208\,z_4 + 85\,v_4 + 200\,t_4,$$

în care înlocuind variabilele x_3 și x_4 cu expresiile lor din ecuațiile 6 și 7 de mai sus,

$$x_3 = 330 - z_3 - v_3 - t_3 \text{ și}$$
$$x_4 = 170 - z_4 - v_4 - t_4$$

și făcînd toate calculele și restrîngînd variabilele,

$$\Sigma C_i = 281660 + 39\,v_1 - 57\,z_3 - 160\,v_3 - 70\,t_3 -$$
$$- 30\,z_4 - 153\,v_4 - 38\,t_4,$$

în care continuînd înlocuirea unor variabile cu,

$$\left.\begin{array}{l}
z_4 = 150 - z_3 \\
v_4 = 40 - v_1 - v_3 \\
t_4 = 100 - t_3,
\end{array}\right. \quad \text{din ecuațiile 2, 3 și 4, rezultă;}$$

$$\Sigma C_i = 204.240 + 192\,v_1 - 27\,z_3 - 7\,v_3 - 32\,t_3,$$

ecuaţia *sumei cheltuielilor cu transportul vagoanelor dirijate*, al cărei *minim* se stabileşte acum din *variaţia ecuaţiei de condiţie*

$$x_1 = 150 - v_1,$$

datorită valorilor reale ce se pot atribui *variabilei principale* v_1, astfel:

pentru $v_1 = 0$, rezultă pentru $x_1 = 150$ vagoane şi înlocuind variabilele z_3, v_3 şi t_3 cu disponibilul de vagoane din centrele respective P_3, P_4 şi P_5, adică cu 150, 40, respectiv 100, se obţine *suma minimă* căutată;

$$\Sigma C_{im} = 204240 + 0 - 27 \times 150 - 7 \times 40 - 32 \times 100 = 204240 - 4050 - 280 - 3200 = \mathit{196\,710} \text{ lei},$$

iar numărul de vagoane dirijate şi primite se găseşte din ecuaţiile de consum pe coloane:

$v_1 = 0$, cum $x_1 + v_1 = 150$ vagoane, deci $x_1 = 150$ vagoane;

$x_2 = 0$, deci $y_2 = 300$ vagoane stabilit iniţial;

$x_3 = 330 - z_3 - v_3 - t_3 = 330 - 150 - 40 - 100 = 40$ vagoane;

cu $z_3 = 150$ vagoane, $v_3 = 40$ vagoane, $t_3 = 100$ vagoane;

$x_4 = 170$ vagoane cu $z_4 = v_4 = t_4 = 0$,

deoarece au fost înlocuite prin expedierile din centrele P_3, P_4 şi P_5, pentru centrul K_3, costul transportului fiind mai economic.

Rezultatele definitive s-au trecut în tabela 2.

Dacă din centrele P_3, P_4, P_5 s-ar fi expediat vagoanele z_3, v_3, t_3, în loc de centrul K_3, care are nevoie de 330 vagoane, la centrul K_3, cu toate că are costuri mai mici necesarul său fiind de numai 170 vagoane, atunci cum centrele K_1 şi K_2 sînt satisfăcute, diferenţa în plus ar fi trebuit expediată la K_3, pentru completare de la centrul P_1, cu costul de 300 lei/vagon, ceea ce ar fi mărit considerabil suma cheltuielilor.

Pentru o altă valoare a lui v_1 remarcabilă şi reală şi anume egală cu disponibilul de vagoane goale al centrului P_4, valoarea celorlalte variabile, cît şi a sumei cheltuielilor va fi:

pentru $v_1 = 40$ vagoane, cum $x_1 + v_1 = 150$ vagoane, atunci $x_1 = 150 - 40 = 110$ vagoane iar din $P_4 = v_1 + v_3 + v_4 = 40$ vagoane, rezultă $v_3 = v_4 = 0$, din $K_3 = x_3 + z_3 + v_3 + t_3 = 330$ vagoane $= x_3 + 150 + 100$, de unde $x_3 = 330 - 250 = 80$ vagoane şi atunci

$P_1 = x_1 + x_3 + x_4 = 360$ iar $x_4 = 360 - x_1 - x_3 = 360 - 110 - 80 = 170$ vagoane $= K_4$ şi acum *ecuaţia sumei cheltuielilor de transport* se prezintă astfel:

$$\Sigma C_{iM} = 136 \times 110 + 175 \times 40 + 196 \times 300 + 300 \times 80 + 243 \times 150 + 230 \times 100 + 238 \times 170 = 14\,960 + 7\,000 + 58\,800 + 24\,000 + 36\,450 + 23\,000 + 40\,460 = \mathit{204\,670\ lei},$$

mai mare ca suma găsită anterior pentru $v_1 = 0$, totalul disponibilului de vagoane goale ale centrului $P_4 = 40$ vagoane fiind expediat centrului K_3 şi deci aceea este *suma minimă* a cheltuielilor de transport rezultată din *ecuaţia generală a cheltuielilor*, stabilită pe baza celor mai mici costuri unitare de transport, la care de altfel s-a ajuns şi prin aplicarea metodei de programare liniară.

Din exemplele date se constată uşurinţa şi rapiditatea cu care se rezolvă aceste sisteme de ecuaţii speciale, prin metoda algebrică expusă, cît şi exactitatea rezultatelor obţinute.

În cazul de faţă, exemplul luat din practica curentă de fiecare zi este foarte caracteristic prin aceea că, la prima vedere, oricine ar fi fost tentat să expedieze vagoanele din centrele P_3, P_4 şi P_5, centrului K_4 în loc de K_3, ca avînd costurile unitare de transport cele mai reduse.

Dacă s-ar fi procedat aşa, suma totală a cheltuielilor de transport ar fi fost mult mai mare căci, satisfăcînd centrele de dirijare P_4 şi P_5

Tabela 2

Vagoane dirijate şi costul transportului

	Vagoane dirijate				$\sum_1^5 P_i$	Costul transportului				ΣC_{im}	Variabile
De la / la	K_1	K_2	K_3	K_4		K_1	K_2	K_3	K_4		
P_1	150	0	40	170	360	20 400	—	12 000	40 460	72 860	x
P_2	—	300	—	—	300		58 800			58 800	y
P_3	—	—	150	0	150			36 450		36 450	z
P_4	0	—	40	0	40			5 600		5 600	v
P_5	—	—	100	0	100			23 000		23 000	t
$\sum_1^4 K_j$	150	300	330	170	950	20 400	58 800	77 050	40 460	196 710	

prin expedierea vagoanelor lor, în total 140 de vagoane centrului K_4, pentru a cărui completare a necesarului de 170 de vagoane ar mai fi trebuit expediate 30 de vagoane din centrul P_3, restul de 120 de vagoane ale centrului P_3, în acest caz s-ar fi expediat centrului K_3 cu un necesar de 330 de vagoane, pentru a cărui completare ar fi trebuit să se expedieze 210 vagoane din P_1, cu costul de 300 lei/vagon.

În această situație, suma totală a cheltuielilor de transport s-ar fi prezentat astfel:

$$\Sigma C_i = 136 \times 150 + 196 \times 300 + 300 \times 210 + 243 \times 120 + 208 \times 30 + 85 \times 40 + 200 \times 100 = 20\,400 + 58\,800 + 63\,000 + 29\,160 + 6\,240 + 3\,400 + 20\,000 = 201\,000 \text{ lei},$$

care prezintă față de *suma minimă* de 196 710 lei o cheltuială *în plus* de:

$$201\,000 - 196\,710 = 4\,290 \text{ lei}.$$

Aceasta însă, prin considerarea și a costurilor unitare imediat următoare ca mărime, ale coloanei centrului K_3 și deci prin introducerea variabilelor-cantități corespunzătoare, a devenit *economie*, demonstrația algebrică eliminînd variabilele z_4, v_4 și t_1, care conduceau la creșterea cheltuielilor.

Prin metoda indicată, aplicată zilnic în dirijarea vagoanelor goale și numai pentru expedieri importante de masă, iar lunar și trimestrial pentru aprovizionările cu materialele necesare, economiile obținute la cheltuielile de transport, care se suportă din fondul de exploatare al întreprinderilor, vor conduce la însemnate reduceri anuale a acestora și deci a prețului lor de cost, factor atît de important în economia națională.

Cu toată ușurința rezolvării pe cale algebrică a problemelor zilnice de asemenea natură, se poate totuși afirma că ele necesită un oarecare timp pentru găsirea soluției optime, și deci, chiar de dragul matematicii, trebuie pusă la îndemîna dirigenților de vagoane o *metodă mai simplă și mai ales rapidă* sub forma unor *abace*, în care, pe baza costului total al transportului vagoanelor goale dirijate, calculat pe categorii de vagoane și secții de circulație, stabilit prin simple adunări ale acestor costuri, să se evidențieze ruta de îndrumare cea mai economică.

BIBLIOGRAFIE

[1] SĂNDULESCU, R.: *Costul specific al transporturilor pe secții de circulație feroviară.* C.D.P.T. — M.C.F. București, 1967.

[2] LELESCU, GH.: *Probleme de preț de cost feroviare.* E.T.Tc. — M.C.F. București, 1961.

Frîna reostatică pentru locomotiva diesel electrică 060 DA 2100 CP

(*urmare din pag. 29*)

La această frînă se va modifica poziția de montaj a rezistențelor de frînare pentru o mai bună răcire. Sistemul de reglaj va fi tot o combinație ca cea a frînei experimentate însă se vor realiza opt trepte de reglaj.

Frîna de 1 000 kW va fi prevăzută cu protecție pentru limitarea curentului de frînare și eventual cu o combinație cu frîna pneumatică.

Înzestrarea locomotivelor diesel electrice cu frînă electrică va contribui la modernizarea și ridicarea performanțelor de exploatare a locomotivelor și va realiza mari economii pentru rețeaua de căi ferate.

BIBLIOGRAFIE

[1] BALTAC, TH.: *Dotarea locomotivelor diesel electrice cu frînă reostatică.* În: Revista căilor ferate, nr. 5/6, 1969.

[2] BALTAC, TH. și AL. CRĂSNEANU: *Frîna reostatică a locomotivelor de curent alternativ.* În: Revista căilor ferate, nr.4, 1969.

[3] GARREAU, M: *Curs de tracțiune electrică.* Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1961.

[4] *Instrucția de exploatare pentru locomotiva diesel electrică de 2 100 CP 060—DA.* Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1965.

Probleme de proiectare rezolvate pe calculatoare electronice

(*urmare din pag. 34*)

în medie de circa 3 minute/cameră, cuprinzînd atît timpul necesar pentru introducerea programelor (calculul coeficientului m și calculul lui Q) cît și a datelor respective și tipărirea rezultatelor.

Metoda de lucru, din punctul de vedere al proiectantului care completează formularul de date și al operatorului de la calculatorul electronic, este foarte simplă și comodă, realizîndu-se tocmai obiectivul major pe care introducerea unor mijloace tehnice noi de calcul și le propune și anume eliminarea sau reducerea muncii de rutină, cu mare consum de timp și posibilități de erori, și majorarea în acest fel a timpului disponibil pentru munca de informare și concepție.

Defecte mai importante la lingourile de oțel folosite la fabricarea șinelor de cale ferată

ing. **Emil POPESCU**
Șef secție L.R. — Buzău

1. NOȚIUNI PRIVIND LAMINAREA ȘINELOR DE CALE FERATĂ

După terminarea procesului de elaborare a oțelului destinat șinelor de cale ferată, conținutul cuptorului, după o ședere de circa 10 min este descărcat într-o oală de turnare și apoi turnat în lingotiere, unde se lasă să se solidifice.

În cazul cuptoarelor mari, descărcarea cuptorului se face în 2 oale de turnare, conținutul fiecărei oale constituind o șarjă separată.

Lingotierele sînt niște forme metalice, cu sau fără fund, în care se toarnă oțelul lichid. Mărimea și profilul lor depind de destinația lingoului, de capacitatea de lucru a laminoarelor, de marca oțelului etc.

Lingoul pentru oțelul de șină are forma unui trunchi de piramidă cu secțiunea pătrată, avînd baza mare la partea superioară (fig. 1).

Turnarea se poate face în două feluri : directă sau în sifon. Turnarea oțelului în sifon este metoda cea mai modernă, iar lingourile unui sifon alcătuiesc un pod.

Operația turnării oțelului este de mare importanță și cere o practică deosebită din partea acelora care o execută. În cazul producției de șină, atunci cînd tehnologia turnării este nerespectată, chiar dacă oțelul elaborat este de bună calitate, se vor obține lingouri necorespunzătoare, din care vor rezulta șine cu multe defecte.

Viteza și temperatura de turnare, calitatea produselor refractare, metoda de turnare, pregătirea lingotierelor și oalelor de turnare etc. sînt factori care determină în deosebită măsură calitatea oțelului.

După scoaterea din cochilie (stripare), lingourile sînt lăsate să se răcească. După identificare și curățire de șamotă — fisuri cu ajutorul pistoalelor pneumatice, lingourile sînt dirijate mai departe către laminoare pentru a fi din nou încălzite și prelucrate la forma dorită. Mai întîi, lingourile sînt transformate în blumuri de secțiune 180 × 180 mm sau 200 × 200 mm prin aproximativ 20 treceri la un laminor puternic numit bluming.

În sfîrșit blumurile reîncălzite trec prin mai multe caje și calibre ale laminorului obținîndu-se profilul de șină dorit (fig. 2).

Șinele se laminează cu șapte sau nouă treceri începînd de la ultima secțiune pătrată, temperatura lingoului la început fiind de 1 150—1 200 °C.

Temperatura de sfîrșit de laminare trebuie să fie de 850—900 °C, deoarece dacă este prea scăzută se produce ecruisarea materialului iar dacă este mare structura devine grosolană, ambele cazuri influențînd negativ proprietățile mecanice.

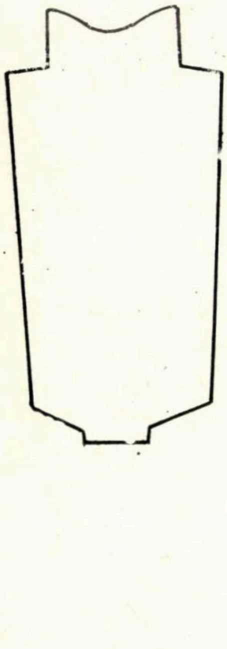
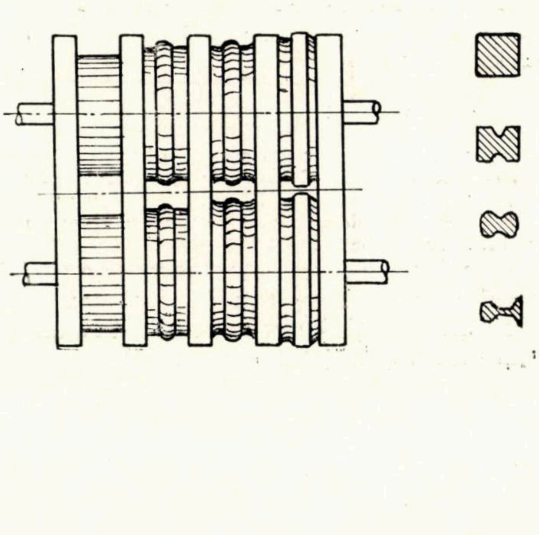


Fig. 1. *Lingou*

Fig. 2. *Laminor*



Bara de șină laminată este tăiată la lungimile prescrise cu ajutorul unor fierăstraie circulare. Prin laminare se marchează în relief pe inima fiecărei șine emblema uzinei producătoare, procedeul de elaborare a oțelului, anul fabricației și tipul șinei. Pe partea opusă se găsește imprimată o săgeată paralelă cu axa șinei, al cărei vîrf arată direcția unde se găsește maselota.

Concomitent cu tăierea șinelor la lungimile prescrise se face poansarea la cald, marcîndu-se pe inimă la 1—4 m de capătul șinei : numărul șarjei, numărul lingoului și litera (*A*, *B*, *C* ...*Z*), indicînd poziția șinei față de maselotă. Litera *A* reprezintă prima șină tăiată dinspre capul lingoului, după care urmează șinele *B*, *C* etc.

Ultima șină se notează cu litera *Z* și ea provine din piciorul lingoului laminat.

După tăierea șinelor, marcarea la cald și luarea probelor, ele sînt transportate pe paturile de răcire în hala laminoarelor, unde sînt lăsate să se răcească lent.

Din cauza repartiției inegale a materialului în secțiune transversală a șinei, la ieșirea din laminor, ciuperca va avea o temperatură mai ridicată față de temperatura tălpii care se răcește mai repede și, în consecință, șinele se vor deforma, curbîndu-se de obicei cu ciuperca înspre interior. Pentru atenuarea acestui lucru, șinele sînt așezate pe platforma de răcire, lipite unele lîngă altele cu ciuperca de talpă, sau sînt depozitate în gropi speciale de răcire.

În unele uzine străine se face inițial o preîncălzire la cald, cu îndoirea șinelor în sens invers curbării pe care o vor avea la răcire, în scopul de a se obține șine cît mai puțin curbate, astfel ca, tensiunile ce iau naștere în interiorul șinelor prin îndreptarea lor la rece să fie de o valoare mică.

După îndreptarea la mașinile cu role șinele sînt trecute pe căi de rulare la mașinile de frezat și găurit, după care sînt depozitate pe priciuri de control pentru a fi recepționate ca aspect și dimensional.

2. CELE MAI IMPORTANTE DEFECTE ALE LINGOURILOR DE ȘINĂ DIN OȚEL CALMAT

În măsura în care elaborarea și turnarea oțelului se depărtează de condițiile normale, în lingouri pot apărea diferite defecte ca : retasuri, sufluri, segregații, incluziuni nemetalice, fulgi etc. De asemenea, pot apărea pe suprafața lingoului crăpături longitudinale sau transversale, pete mate, porozități etc.

Pentru a se putea stabili importanța unui defect de fabricație la șina de cale ferată, trebuie să analizăm cauzele care l-au produs, dacă aparține procesului de elaborare a șarjelor, procesului de turnare sau de laminare, dacă este localizat pe șină sau generalizat la un grup de mai multe șine (pod sau șarjă).

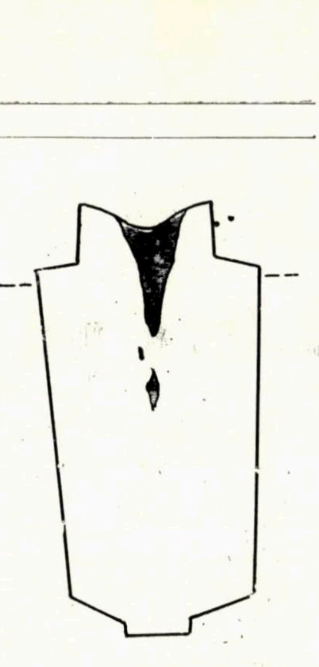


Fig. 3. *Lingou cu retasură*

Retasura. Retasura este golul ce se formează la partea superioară a lingoului în urma contracției produse prin răcirea progresivă de la picior spre cap a metalului lichid (fig. 3).

Retasura localizată la partea superioară a blocului de oțel constituie un fenomen normal și nu reprezintă un defect decît atunci cînd se întinde pe o adîncime mai mare în interiorul lingoului, sau cînd apare întreruptă ca retasură secundară.

Dintr-un lingou cu retasură normală se obțin 75—78% produs laminat (șine), iar dintr-un lingou cu retasură adîncă, în funcție de mărimea defectului, se produc 30—60% (sau chiar mai puțin) produs laminat.

Retasura pătrunde în adîncime pe circa 30% din înălțimea lingoului și ea se elimină la șutare. Uneori, șutajul fiind insuficient se constată la capul șinelor *A* spre maselotă, pe fața frontală și în special pe porțiunea inimii, crăpături sau fisuri verticale, deseori însoțite de segregații (fig. 4).

Faptul că retasurile pot fi pe adîncime considerabilă, iar șutajul a fost insuficient, sau deoarece ele pot fi întrerupte pe lungimea lingoului face necesar ca șinele să fie controlate neapărat la fiecare capăt.

În cea mai mare măsură retasurile sînt vizibile cu ochiul liber după frezare și, o dată ce sînt descoperite, prin tăierea capătului defect, partea rămasă poate fi utilizată în aceleași condiții ca ale unei șine normale.

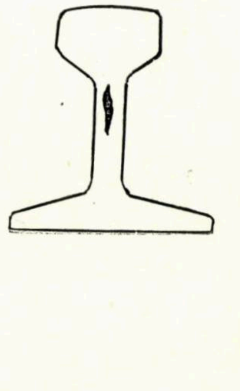


Fig. 4. *Șină cu retasură*

O dată ce se descoperă în cale existența unei șine cu retasură, este necesară scoaterea ei imediată din serviciu și eliminarea părții defecte pentru eventuala refolosire a părții șinei sănătoase.

Forma și mărimea retasurii depinde în primul rînd de mărimea lingoului; în lingourile înalte se vor forma retasuri adînci, în lingourile scunde retasuri largi, dar puțin adînci. Lingourile cu baza mare la partea superioară, avînd o cantitate mai mare de metal, își mențin temperatura ridicată mai mult timp, lucru care favorizează producerea unor retasuri mici.

În cazul lingourilor cu conicitate normală și mai ales cu conicitate exagerată, partea dinspre maselotă se răcește și se închide mai înainte ca baza lingoului să se fi răcit; în această situație se formează retasura secundară. Retasurile secundare se evită în cazul lingourilor invers conice.

Viteza mare de turnare sau temperatura prea ridicată duc la formarea unor retasuri adînci.

Compoziția chimică, metoda turnării (prin sifon sau directă), gradul de dezoxidare și de saturare cu gaze sînt, de asemenea, o serie de factori care condiționează înălțimea retasurii.

Urmare acestor considerente, trebuie luate măsuri de localizare a retasurilor în partea superioară a lingourilor prin următoarele mijloace:

— lingotiere bine dimensionate și cu conicitate inversă;

— protejarea feței superioare a lingoului contra oxidării, reacției de căldură și a pierderilor prin conductibilitate;

— maselote judicios dimensionate și bine izolate;

— controlul și asigurarea celor mai avantajoase temperaturi și viteze de turnare:

— menținerea oțelului în stare fluidă la partea superioară a lingoului și protejarea feței superioare prin folosirea lacurilor de cochilie și a unor substanțe ce dezvoltă gaze.

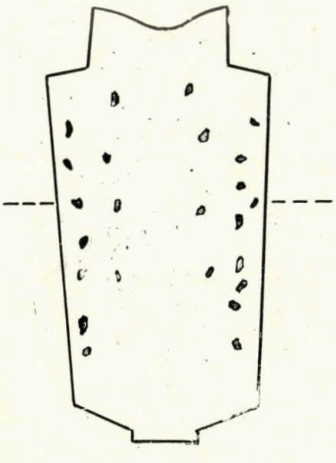


Fig. 5. *Lingou cu sufluri*

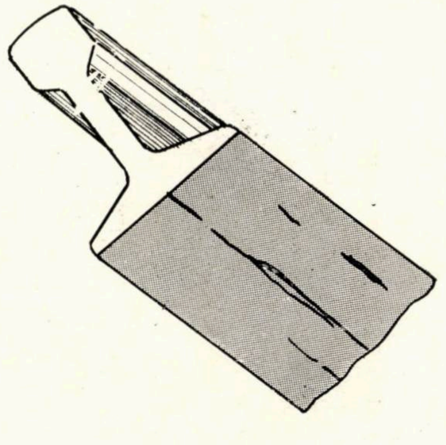


Fig. 6. *Șină din lingou cu sufluri*

Sufluri. Suflurile sînt bule mici de gaze care se formează în masa oțelului din cauza reacțiilor produse între pereții lingotierei și metalul lichid, sau din cauza difuzării și absorbției gazelor (fig. 5).

Cantitatea gazului dizolvat depinde de presiune și temperatură, conform legii lui Sieverts, cantitatea de gaz dizolvat în metal este proporțională cu rădăcina pătrată a presiunii atmosferice, ceea ce denotă că gazele sînt dizolvate în formă atomică și nu moleculară.

Gazele astfel produse se unesc în bule, care se mișcă în metalul în stare lichidă. dar nu toate ajung la suprafața lingoului pentru a fi eliminate. Cele rămase în interior, dacă conțin componenți oxidanți, vor apărea ca defecte în oțel.

Suflurile se produc în următoarele cazuri:

— lingotiere murdare cu zgură sau rugină;

— lingotiere defectuoase sau ungere necorespunzătoare;

— uscare incompletă a lingotierelor și pîlniilor de turnare;

— reacții între stropii de metal (produși în exces prin turnare necorespunzătoare) și metalul lichid;

— conținut ridicat de gaze în șarjă;

— supraoxidarea șarjei;

— adausuri de dezoxidare insuficiente;

— reacții puternice în oala de turnare.

Laminarea lingourilor cu sufluri periferice de mică adîncime conduce la exfolieri, crăpături sau fisuri longitudinale (fig. 6).

Suflurile care apar pe suprafața tălpii șinelor sînt foarte periculoase și pot provoca ruperea lor în cale, iar în cazul că se găsesc izolat pe suprafața ciupercii (pînă la 0,5 mm adîncime) nu vor ridica probleme deosebite. În cazul suflurilor mai adînci, care nu sînt scoase la suprafață prin laminare, avem de-a face cu un material de rezistență slabă la șoc.

Măsurile pentru evitarea suflurilor sînt:

— întreținerea în bune condițiuni a parcului de lingotiere;

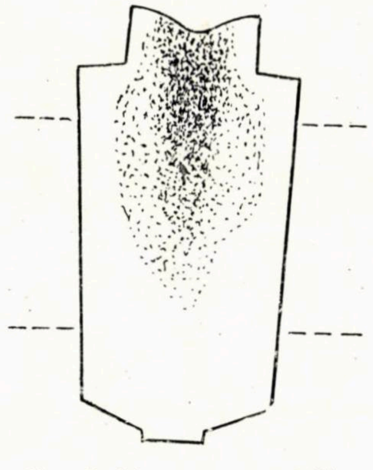


Fig. 7. *Lingou cu segregaţii*

— asigurarea calităţii ungerii feţelor interioare ale lingotierelor;

— preîncălzire potrivită;

— eliminarea perturbaţiilor în desfăşurarea normală a procesului de turnare;

— elaborarea şarjelor sărace în gaze şi evitarea umidităţii;

— supravegherea temperaturii;

— supravegherea perioadei de afînare;

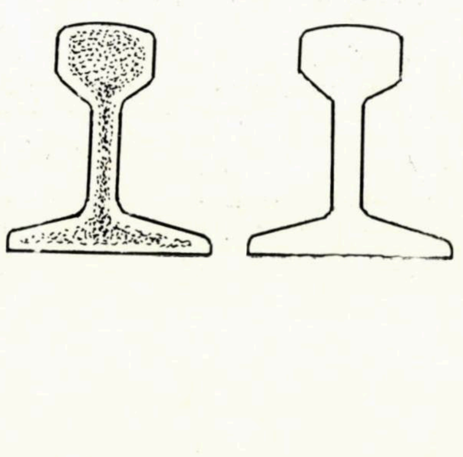
— înlăturarea zgurei şi scoarţelor din oala de turnare.

Suflurile în oţelul turnat au forma rotundă-ovală şi se deosebesc de microretasuri care au forma colţuroasă.

Segregaţii. Prin segregaţii se înţeleg concentraţiile accentuate ale unor elemente (fosfor, sulf, carbon) care pot să apară la solidificarea topiturilor şi care duc la neomogenităţi în structura lingoului, mai cu seamă la partea superioară (fig. 7).

Acest fenomen se explică prin aceea că metalul nu se solidifică dintr-o dată în întreaga masă, solidificarea începînd dinspre exterior, către miezul lingoului, partea de metal care se răceşte la început este mai curată, iar metalul rămas încă în stare fluidă conţine un procent mai ridicat de impurităţi, avînd o temperatură de solidificare inferioară.

Fig. 8. *Amprente Baumann*
a—a — şină cu segregaţii;
b—b — şină fără segregaţii



Segregaţiile favorizează ruperea şinelor la şoc şi oboseală, mai ales în timpul gerurilor mari, sau cînd şina mai are şi alte defecte de fabricaţie.

Zonele de segregaţie în secţiunea şinelor pot fi scoase în evidenţă pe baza analizelor chimice sau cu ajutorul metodelor: Baumann pentru sulf, Heyn sau Oberhoffen pentru fosfor, Niessner pentru oxizi etc.

În fig. 8, *a* şi *b*, sînt prezentate secţiunile a două şine, una cu segregaţie de sulf provenită din capul lingoului, cealaltă cu un aspect curat, luată de la baza lingoului.

Segregaţiile zonale pot fi evitate sau reduse prin:

— buna conducere a elaborării şi turnării oţelului;

— reducerea elementelor care segregă (în special S şi P) şi reglarea corespunzătoare a gradului de dezoxidare şi degazare;

— temperatură şi viteză de turnare mică şi asigurarea unei răciri corespunzătoare pînă la solidificare completă;

— utilizarea unor lingouri şi maselote potrivit dimensionate (gradul de segregare creşte cu mărimea lingoului).

Incluziuni. Incluziunile nemetalice sînt particule de impurităţi care nu aparţin structurii oţelului solidificat.

Ele pot fi exogene, adică provenite din afara oţelului ca: zgură, materiale refractare, impurităţi de la turnare etc., sau endogene: oxizi, sulfuri, azoturi, produse în urma unor procese fizico-chimice în oţel în timpul topirii, turnării sau solidificării.

Incluziunile nemetalice endogene sînt în general de mărimi microscopice şi se stabilesc în interiorul lingoului, găsindu-se deobicei într-un procent mai ridicat la partea superioară, sînt defecte ascunse şi pot fi scoase la iveală numai cu ajutorul cercetărilor speciale.

Incluziunile exogene sînt relativ mari, ele se pot localiza la suprafaţa lingoului şi în acest caz defectele sînt uşor vizibile cu ochiul liber, sau se pot forma în interiorul lingoului, ca defecte invizibile, ce pot fi descoperite numai întîmplător sau cu ajutorul cercetărilor speciale (fig. 9). Ele se formează mai ales din cauza nerespectării condiţiilor de întreţinere

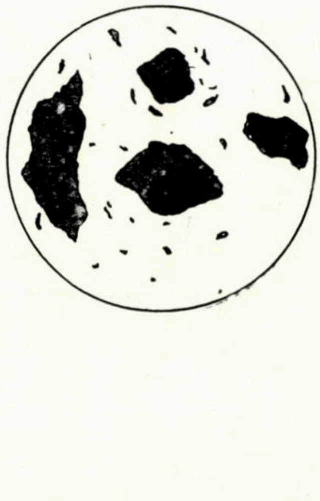


Fig. 9. *Incluziuni de zgură*

îngrijită a vetrei cuptorului şi a nerespectării regulilor de curăţenie în timpul execuţiei tuturor lucrărilor legate de turnare, sau din cauza întrebuinţării unor materiale refractare de calitate necorespunzătoare.

Producerea incluziunilor nemetalice poate fi cauzată de :

— elaborarea defectuoasă a şarjelor ;

— influenţe oxidante în timpul procesului de turnare ;

— adaosuri metalice în oala de turnare sau lingotiere (Al, Ca, Ti etc).

— acţiuni mecanice, termice şi chimice asupra materialului refractar ;

— coagulare şi detaşare incomplete.

Pentru evitarea sau reducerea procentului de incluziuni se pot lua următoarele măsuri ;

— supravegherea procesului de elaborare a şarjelor ;

— grad înalt de dezoxidare pentru evitarea unei reoxidări (protejarea feţei superioare a metalului lichid, respectarea limitei superioare optime de turnare, supravegherea vitezei de turnare) ;

— înlesnirea detaşării incluziunilor, prin întîrzierea turnării şi prin adausuri speciale în căldarea de turnare ;

— asigurarea unui material refractar de bună calitate ;

— îmbunătăţirea fluidităţii (respectarea limitei superioare optime a temperaturii de turnare şi întîrzierea turnării, respectarea vitezei de turnare).

După laminare, incluziunile nemetalice rămîn mai departe răspîndite în profilul de şină, pe toată secţiunea lui, unele cu oarecare plasticitate, apărînd sub formă alungită în sensul laminării, altele cu temperatura de topire mai înaltă, sub formă globulară.

Incluziunile nemetalice produc în şină întreruperea particolelor de metal şi-i micşorează rezistenţa la şoc şi oboseală.

Importantă este nu atît cantitatea impurităţilor răspîndite în şină, cît mai ales forma, mărimea şi locul unde se găsesc.

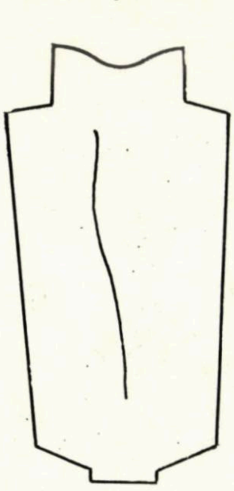


Fig. 10. *Lingou cu crăpături longitudinale*

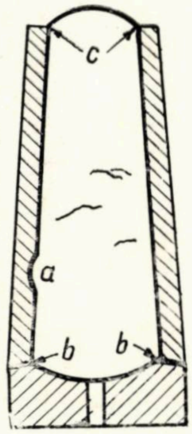


Fig. 11. *Lingou cu crăpături transversale*

Ele sînt foarte dăunătoare atunci cînd se găsesc dispuse aglomerat ; cînd au dimensiuni mari sînt localizate pe talpa şinei şi au caracterul unor defecte ascunse sau sînt însoţite de alte defecte.

Crăpăturile longitudinale şi transversale. Oţelul în stare fierbinte, imediat sub temperatura de solidificare, are rezistenţa de rupere neînsemnată şi dacă apar tensiuni prea mari, cristalele se pot rupe cu uşurinţă. Astfel, se pot produce crăpături longitudinale sau transversale.

Crăpăturile longitudinale sînt ruperile apărute la suprafaţa lingoului sau în adîncime, orientate aproximativ paralel cu axul vertical (fig. 10).

Crăpăturile longitudinale la lingouri în stare fierbinte se formează datorită tensiunilor interne din stratul superficial, provocate de :

— temperaturi prea înalte de turnare ;

— viteze mari de turnare ;

— turnare turbulentă ;

— formă nepotrivită de lingotieră ; dacă lingotiera este prea înaltă în raport cu secţiunea, crusta subţire nu rezistă presiunii coloanei de lichid de oţel.

Măsurile pentru evitarea lor sînt :

— controlul temperaturii şi vitezei de turnare ;

— centrarea orificiilor de intrare a metalului lichid în lingotiere ;

— folosirea lingotierelor de formă poligonală (realizîndu-se astfel, efectul de schelet metalic al muchiilor) ;

— folosirea lingotierelor cu pereţii groşi, care absorbind puternic căldura, creează posibilitatea formării unei cruste groase la începutul solidificării.

Crăpăturile longitudinale sînt vizibile cu ochiul liber la suprafaţa lingoului şi rareori, numai întîmplător, ele sînt ascunse şi localizate sub suprafaţă în zona de transcristalizare.

Crăpăturile transversale sînt orientate aproximativ perpendicular faţă de axul longitudinal al lingoului şi se nasc în cazul cînd con-

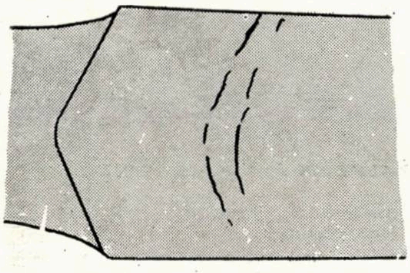


Fig. 12. *Suduri mate*

tracţia lingoului după axa longitudinală este împiedicată de: lingotiere defecte (fig. 11, a), încastrări ale lingoului la bază din cauză că rezemarea dintre lingotiere şi placa pod nu este asigurată prin suprafeţe plane (fig. 11, *b*), atîrnări ale lingoului datorită supraturnării (fig. 11, *c*), sau formare de bavuri între lingotiere şi maselotiere în cazul cînd temperatura sau viteza de turnare este prea mare.

Crăpăturile sînt aproape totdeauna vizibile cu ochiul liber.

Pentru evitarea crăpăturilor transversale nu se pretind condiţii deosebit de grele, acestea fiind mai mult de natura bunei pregătiri a lingotierelor la turnare şi corecta conservare a utilajului turnării.

Prin laminarea lingoului cu crăpături se obţin şine defecte care pot avea fisuri, crăpături, aşchii etc.

În funcţie de gravitatea defectului, şinele pot fi rebutate sau dacă nu, ele sînt scurtate prin înlăturarea porţiunilor defecte, şinele rămase după aceea putînd fi folosite în condiţiuni normale.

Suduri mate. Sudurile mate sînt solidificările parţiale şi premature ale suprafeţelor lingourilor. Ele pot fi superficiale sau adînci şi în jurul lor se formează incluziuni de oxizi, sufluri etc.

Sudurile mate se formează în cazul unor temperaturi prea joase de turnare, viteze de turnare mici şi neregulate, întreruperi ale turnării, răciri premature şi oxidări ale suprafeţei lingourilor

Ele sînt vizibile cu ochiul liber avînd forma unor centuri (fig. 12).

În procesul laminării ele pot produce crăparea sau chiar ruperea lingourilor.

Măsuri pentru evitarea lor:

— respectarea temperaturilor şi vitezelor optime de turnare;

— întreţinerea dispozitivelor de turnare şi supravegherea procesului de turnare;

— menţinerea în stare fluidă a suprafeţei superioare a lingourilor şi protejarea acesteia prin substanţe ca: lacuri de cochilie şi adausuri ce dezvoltă temperatură.

Fulgi. Fulgii sînt fisuri interioare (fig. 13) cauzate de prezenţa cantităţilor mari de

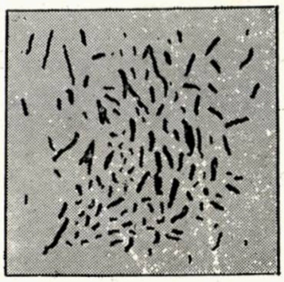


Fig. 13. *Fulgi*

hidrogen în oţel, care dezvoltă tensiuni considerabile în perioada de răcire a metalului solidificat.

Prezenţa incluziunilor nemetalice oxidice măreşte şi mai mult efectul hidrogenului, prin slăbirea legăturilor intercristaline.

Existenţa fulgilor în şine slăbeşte în mare măsură rezistenţa mecanică la şoc, mai cu seamă în cazul oţelurilor bogate în carbon.

Măsuri pentru eliminarea lor:

— reducerea conţinutului de hidrogen (şi de incluziuni nemetalice) prin asigurarea unei fierberi corespunzătoare, sau evitarea introducerii hidrogenului în oţel lichid;

— preîncălzirea bună şi uscarea ansamblului de plăci şi pîlnii de turnare, inclusiv dispozitivele de turnare;

— evitarea vitezelor mari de turnare;

— răcirea înceată a lingourilor după turnare.

3. DEFECTE DE LAMINARE

În afara defectelor apărute din cauza elaborării şi turnării necoresunzătoare a oţelului, la şine pot să apară şi defecte de laminare.

Defectele apărute la şinele de cale ferată în urma operaţiilor de laminare le putem clasifica în trei grupe;

— forme şi dimensiuni necorespunzătoare;

— defecte de suprafaţă;

— defecte interioare.

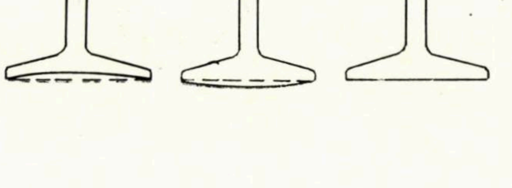
Unele din ele pot apare direct în cursul operaţiilor de laminare, iar alte indirect prin conducerea necorespunzătoare a operaţiilor care preced sau urmează laminarea.

1. Forme şi dimensiuni necorespunzătoare. În grupa aceasta se găsesc în general toate defectele care se pot controla cu ajutorul instrumentelor de măsură.

Putem întîlni profile cu abateri de la toleranţe, profile nesimetrice, bavuri longitudi-

Fig. 14. *Profile cu abateri de la toleranţe*

a — şină cu talpă concavă; *b* — şină cu talpă convexă; *c* — şină cu bavura longitudinală



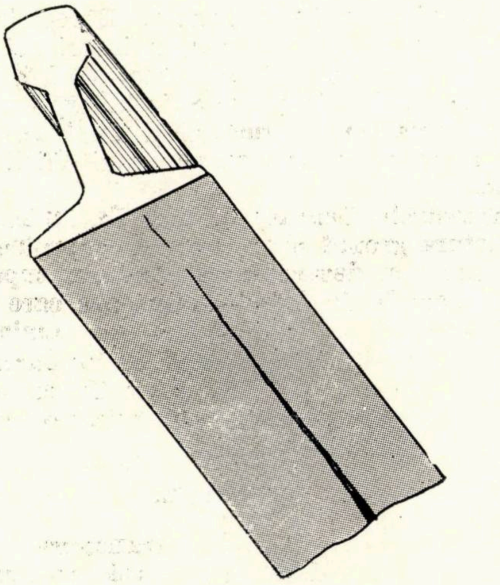


Fig. 15. *Fisură longitudinală pe talpa șinei*

nale pe axa suprafeței de rulare, șine cu talpa concavă sau convexă (fig. 14).

Cele mai frecvente cauze care duc la formarea defectelor din această categorie pot fi :

— calibrare defectuoasă ;
— poziție necorespunzătoare a valțurilor ;
— uzură a calibrelor ;
— suprafață neregulată a cilindrilor ;
— viteza sau temperatura de laminare necorespunzătoare.

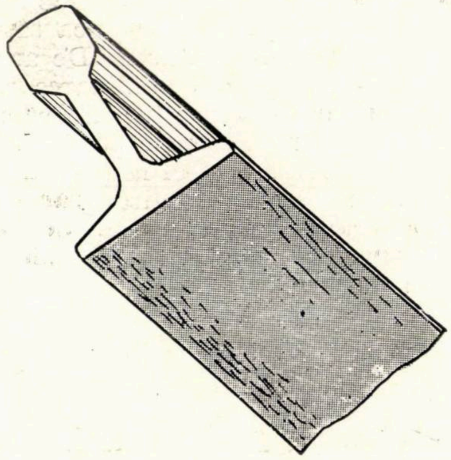
2. Defecte de suprafață. Acestea sînt defecte ce apar la suprafața șinelor și care în general se pot observa cu ochiul liber, spre exemplu : fisuri longitudinale, crăpături longitudinale și transversale, solzi, imprimări etc.

Fisurile longitudinale (fig. 15) sînt rupturi fine de suprafață, uneori strînse în următoarele treceri, lăsînd urme mai mult sau mai puțin clare ale contactului dintre două suprafețe.

Cauza formării lor poate fi existența bășicilor subcutanate din lingourile de oțel degazat în mod necorespunzător sau producerea urmelor longitudinale inprimate pe suprafața tălpii sau ciupercii șinei în urma calibrării necorespunzătoare.

Uneori, se observă însă de-a lungul suprafeței tălpii șinei numeroase fisuri scurte (fig. 16).

Fig. 16. *Șină cu fisuri*



Ele se pot forma datorită următoarelor cauze :

— calibrare necorespunzătoare ;
— temperatura prea mică de laminare ;
— oxidarea lingourilor în cuptoarele de încălzire ;
-- conducerea necorespunzătoare a laminatului, fapt care poate duce la răsucirea lui.

De aceea, pentru evitarea lor este necesar să avem o calibrare corespunzătoare, lingourile să fie ținute în cuptorul de încălzire cît mai scurt timp posibil la temperaturi ridicate, iar laminarea, de asemenea, să fie făcută pe cît posibil la temperaturi înalte.

Crăpăturile longitudinale pot lua naștere în cazul oțelurilor cu segregații, incluziuni, bășici, retasuri, în cazurile lingourilor fisurate sau crăpate, defecte care în majoritatea cazurilor provin de la operațiile anterioare laminării.

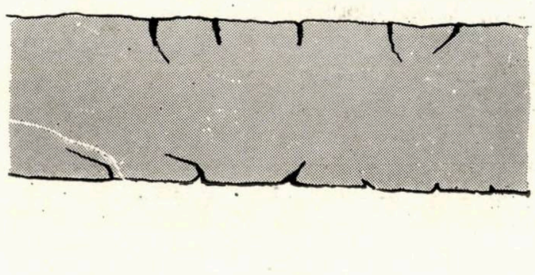
Același lucru se poate întîmpla și în cazul oțelurilor a căror structură este formată din granule mari.

Lingourile obținute din oțeluri fierbinți sau turnate la viteze prea mari, chiar la primele treceri prin laminor dacă se aplică presiuni mari, se pot crăpa cu ușurință. Aceasta din cauza zonei I marginale cu granule mici, care este prea subțire.

Uneori, crăpăturile se prezintă ca niște *rupturi transversale*, de obicei situate la extremitățile laterale ale tălpii sau ciupercii șinelor (fig. 17).

Sînt multe cauze care duc la formarea lor. O parte din ele aparțin unor deficiențe anterioare laminării ca : dezoxidare sau degazare insuficientă, turnarea lingourilor de la înălțime, pregătirea defectuoasă a lingotierelor, segregații, incluziuni nemetalice etc., iar altele aparți-

Fig. 17. *Fisuri și crăpături transversale*



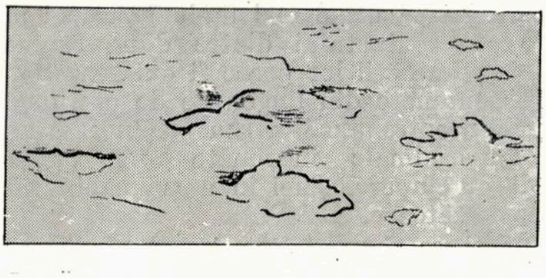


Fig. 18. *Solzi*

nînd unor deficiențe apărute direct în cursul operațiilor de laminare ca de exemplu:

— laminarea metalului în domeniul fragidității la cald;

— aplicarea unor presiuni prea mari;

— alungiri locale mari ale metalului;

— calibrare necorespunzătoare;

— suprafață defectuoasă a valțurilor.

Imprimările concave sau convexe apar deobicei la intervale egale de-a lungul aceleiași părți a profilului ca urmare a unor defecțiuni de suprafață a valțurilor, lipirii solzilor de suprafața cilindrilor, urmelor de suduri sau straturilor de oxizi din crustă superficială a metalului laminat.

În vederea prevenirii lor este necesară efectuarea unui control continuu al suprafeței cilindrilor și asigurarea calității ei, precum și înlăturarea straturilor de oxizi de la suprafața metalului cu ajutorul instalațiilor speciale de suflat cu aer.

Solzii sînt pojghițe subțiri, fără formă, care nu se leagă complet cu masa metalului (fig. 18).

Stropii din timpul turnării, arderea pereților lingotierelor, bășicile subcutanate, imprimările datorită neregularităților suprafețelor cilindrilor sînt o serie de cauze care pot provoca formarea acestor defecte, iar evitarea lor se poate face printr-o serie de măsuri de prevenire ca: turnarea de jos și în același timp reglarea vitezei de turnare, retragerea lingotierelor defecte și curățirea lingourilor.

Oxidarea excesivă a suprafeței șinelor se poate produce în special o dată cu încălzirea lingourilor.

Cauzele pot fi:

— atmosferă oxidabilă în cuptorul de încălzire:

— temperatură prea ridicată sau timpul de încălzire prea mare;

— neaplicarea dispozitivului ajutător de îndepărtare a crustei de oxizi.

3. Defecte interioare. Defectele interioare sînt cele care apar în interiorul metalului sau în legătură cu structura lui, și sînt vizibile de-abia la probele de laborator, după examinarea macrostructurii și microstructurii. Din acest motiv ele sînt cele mai dificil de depistat.

Retasurile, fisurile, segregațiile, incluziunile, structura groabă și în straturi, supraîncălzirea metalului și decarburarea stratului superficial sînt exemple de defecte interioare care se pot întîlni la sfîrșitul operațiilor de laminare.

Deși aceste defecte apar după prelucrarea la cald, ele se datoresc, cel puțin în parte unor cauze anterioare legate de elaborarea, turnarea sau încălzirea lingourilor.

4. CONCLUZII

Dezvoltarea continuă a transporturilor pe cale ferată și o dată cu această sporirea numărului de trenuri, a tonajului și a vitezei lor, necesită folosirea unor elemente de cale din ce în ce mai bune, care să facă față în mod corespunzător noilor condiții moderne de exploatare și siguranță a circulației.

Elementul de bază al suprastructurii căii îl constituie șina; ea preia direct sarcinile transmise de materialul rulant în mișcare și servește în același timp la ghidarea roților acestuia.

Sarcinile pe care le transmit vehiculele de cale ferată sînt, ca valoare, mari și foarte variate, fapt care impune soluții optime de obținere a unui material de șină superior ca rezistență și a unui profil potrivit ca formă și dimensiune.

Cu toate acestea, în practică se produc uneori frecvent ruperi de șine, mai cu seamă iarna și primăvara, iar nedepistarea lor la timp poate duce la evenimente grave de cale ferată.

În această situație trebuie luat în considerație următorul aspect: șina este un produs de masă și ca atare, întîmplător, poate să aibă mici defecte exterioare sau interioare. Un mic defect poate face ca, mai devreme sau mai tîrziu, șina să se rupă sub acțiunea sarcinilor dinamice ale materialului rulant. De aceea, se impune pe cît este posibil eliminarea sau reducerea la minimum a acestor defecte.

În acest scop sînt necesare pe de o parte, asigurarea unui sever control la șină al uzinelor producătoare, iar pe de altă parte, asigurarea unor condiții mai exigente de recepție din partea consumatorului de șine, aplicîndu-se și controlul ultrasonic în linie curentă; această metodă nedistructivă fiind introdusă și recomandată de fișa UIC revizuită.

GARA IAȘI LA 100 ANI

de ing. I. MITICAN

Obținînd concesiunea drumului de fier Suceava-Iași, cu prelungiri la Botoșani și Roman[1] Compania Ofenheim a început rapid lucrările. În iunie 1869, lucrau pe șantierele liniei peste 8 000 de lucrători, majoritatea străini din țările imperiului austro-ungar și vreo 3 500 care cu boi, cu ajutorul cărora se transportau, de la Prut la Pașcani, șinele aduse cu vaporul din Anglia, prin Galați.

Cu toate că în Monitorul Oficial din 20 decembrie 1869/1 ianuarie 1870, compania anunțase că linia Suceava-Roman,, *s-a predat circulației publice de la 3/15 decembrie 1869*", lucrările de pe distanța Pașcani-Iași mergeau mai greu, terenul fiind accidentat, iar construcțiile executate de subantreprenori, de calitate slabă.

Gara Iași, mai ales, se prezenta prost încă din primele ei zile, fiind începută în februarie 1869, cu materiale necorespunzătoare: piatră moale din dealurile Păun și Bîrnova, var de Ștefănești în loc de ciment hidraulic, cărămidă higroscopică din pămîntul sărătos al Socolei, cum se spune în raportul lui Scarlat Pastia, publicat la 30 martie 1869 în „Dreptatea".

Cu toate că șesul mlăștinos al Bahluiului părea impropriu pentru construcții, se amplasase gara Iașului tocmai aici, în scopul realizării unei linii drepte și pentru a se asigura stației posibilități de viitoare extinderi. Bineînțeles că diriguitorii locali au urmărit să-și schimbe aspectul tîrgului în această parte stăpînită de mlaștinile și stufărișul Bahluiului, a cărui albie era prin secolul XVIII la 60—100 metri sub mahalaua calicimii, din jurul străzii de astăzi Petru Rareș, cum ne spune Gheorghe Ghibănescu în „*Breasla mișeilor*".

Fiindcă în această parte se scurgeau toate izvoarele de pe rîpa Privighetoaiei (malurile abrupte din preajma Tălpălarilor), ca și celelalte izvoare și pîraie lutoase ce șiroiau de pe dealurile Muntenimei (Copou-Sărărie) peste imensa Rîpă Galbenă, pe vreme de ploaie nu se putea ajunge nicicum pe locul gării, în care concesionarii băgau piatră și pămînt, ridicînd nivelul terasamentelor cu aproape doi metri față de șesul din jur rămas și astăzi la cota naturală, în zona dormitorului C. F. R. și a cabinei Districtului L, construită la 1869 drept „*casă a pînditorilor de ace*".

Chiar și Scarlat Pastia și-a întîrziat raportul citat „*din cauza multor ploi ce s-au vărsat pînă în zilele din urmă și care au făcut impracticabilă umblarea pe locul pe care se construiește gara și pe stradele ce duc acolo*".

În mai 1870, clădirea înaltă cu două rînduri și lungă de 133 metri era zidită la roșu, dominînd întreaga vale a Bahluiului, ca o cetate de foc, ridicată în mijlocul unei delte înverzite.

Confirmînd pronosticul scepticilor „*întreaga aripă de sud a crăpat, încît constructorii au izolat toată partea de la acoperiș la fundație, rămînînd ca o clădire separată*" de corpul central al caselor de bilete, scria „Curierul de Iassy", din 10 mai 1870.

Denivelarea se poate observa și astăzi în dreptul încăperilor sanitare de la etajul I, ocupat de Divizia L. I.

Trecînd peste faptul că lucrările nu erau gata nici la 27 aprilie/9 mai 1870 cînd o comisie a Ministerului Lucrărilor Publice constatase că stațiile abia erau zidite și tencuite iar „*stația cea mai întîrziată este aceea din Iassy*", la care, pe lîngă tencuielile de afară, ferestrele neașezate și marchiza nefăcută, gara de mărfuri isprăvită doar pe jumătate cu o aripă și corpul central pentru birouri, la 1 mai/13 mai 1870 compania voia să dea în exploatare lucrarea.

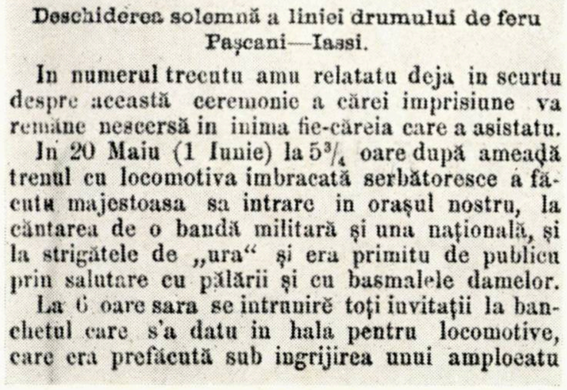
În ziua de 20 mai/1 iunie 1870, întreaga populație este prezentă în gară „*cu mult înainte de timpul hotărît*" să întîmpine trenul inaugural, care sosește la orele cinci și trei sferturi (17,45) și este primit cu cîntec de „*o bandă militară și una națională*", în strigătele de ura ale publicului care salută cu „*pălării și cu basmalele damelor*" (Curierul de Iassy, nr. 40, din 24 mai 1870).

Potrivit orariului valabil de la 23 mai/4 iunie 1870, pe linia Iași-Pașcani circulau: trenul *A* Pașcani-Iași și trenul *B* Iași-Pașcani.

Deși Ministerul Lucrărilor Publice nu a recunoscut nici deschiderea de drept din 20 mai/1 iunie 1870 și nici cea oficială din 23 mai/4 iunie 1870, propusă de Ofenheim care credea că ar fi acceptabilă pentru guvernul

---

[1] Problema concesiunilor și construcției liniei Suceava-Roman, este tratată detaliat în articolul „100 de ani de la deschiderea liniei Suceava-Roman", de Dem. Urmă, apărut în Revista căilor ferate nr. 3/1970.



Deschiderea solemnă a liniei drumului de feru Pașcani—Iassi.

In numerul trecutu amu relatatu deja in scurtu despre această ceremonie a cărei imprisiune va remăne nescersă in inima fie-căreia care a asistatu.

In 20 Maiu (1 Iunie) la $5^3/_4$ oare după ameaḑă trenul cu locomotiva imbracată serbătoresce a făcutu majestoasa sa intrare in orașul nostru, la căntarea de o bandă militară și una națională, și la strigătele de „ura“ și era primitu de publicu prin salutare cu pălării și cu basmalele damelor.

La 6 oare sara se intrunirĕ toți invitații la banchetul care s'a datu in hala pentru locomotive, care era prefăcută sub ingrijirea unui amploeatu

Fig. 1. *Anunțul deschiderii liniei Iași-Pașcani*

* * *

român, gara Iași intră în viața cotidiană a orașului.

Erau atîția amatori de călătorie cu trenul, încît „Curierul de Iassy" din 31 mai 1870 se plîngea că *„la casa din gara drumului de fier e mare aglomerație"* și cerea *„să se mai deschidă o casă"*.

Prin orariul din 19 noiembrie/1 decembrie 1870 s-au introdus două perechi de trenuri pe linia Iași-Pașcani.

Cum zilnic se defectau locomotivele, iar Atelierul de reparații din Pașcani abia se ridica din temelii, circulația era mereu întreruptă, fapt pentru care diligența Iași-Roman a mai circulat pînă în 5/17 septembrie 1870.

La 1 august 1874, Iașul trăiește alt eveniment și anume darea în circulație a liniei largi Iași-Ungheni, care asigură orașului ieșirea la portul Odesa, prin joncțiunea cu linia largă, rusească Chișinău-Odesa.

Linia Iași-Ungheni, începută în 1873, se executase de antreprenorul Gh. Heliad. Direcția liniei funcționa în stația Iași.

În dimineața zilei de 1 mai 1892, la Iași sosește trenul inaugural direct București-Iași, pe linia Bîrlad-Iași, construită de marii ingineri români Anghel Saligny și M. Râmniceanu, în două etape (Bîrlad-Vaslui se inaugurase la 13 noiembrie 1886, ca o prelungire a liniei Tecuci-Bîrlad construită de Strussberg și inaugurată oficial la 13 septembrie 1872).

La 5 ianuarie 1895 s-a dat în exploatare instalația de centralizare Siemens, pentru comanda centrală a acelor și semnalelor cu acționare electrică.

Spre satisfacția generală, gara Iași capătă o nouă direcție (Iași-Cucuteni-Dorohoi) inaugurată parțial pe porțiunea Cucuteni-Larga și Dorohoi-Rediu la 20 mai 1890, urmînd să fie întregită la 24 august 1896, după terminarea tunelului de la Movileni și prelungită la Iași după terminarea liniei Iași-Cucuteni, folosită astăzi ca dublură a liniei existente din 1870.

La 1 iulie 1910 s-a dat în funcțiune linia Iași-Hîrlău.

Gara Iași trăiește apoi clipele furtunoase ale primului război mondial, cînd devine poartă de primire și alinare a suferințelor miilor de refugiați infometați, bolnavi și răniți, pentru care se amenajaseră în gară vagoane și barăci, oriunde era un loc liber, cu birouri de primire, posturi de prim ajutor, cantină și dormitoare.

Luptînd pentru o viață mai bună și ridicîndu-se împotriva exploatării la îndemnul comuniștilor, urmînd exemplul muncitorilor din Atelierele Nicolina care declaraseră grevă în martie 1918, întreaga muncitorime ceferistă din Moldova a intrat într-o grevă generală (mai 1918), a cărei conducere o au mecanicii din *„Serviciul Tracțiunii C.F.R. Iași"*, cum raporta Siguranța din Bîrlad în dosarul *„Cercetări cu privire la mecanicii C.F.R."* existent la Arhivele Statului din Iași.

În gara Iași de după război oamenii luptă pentru o viață mai bună. Continuă mișcările revendicative și acțiunile politice pentru ridicarea nivelului economic-cultural al lucrătorilor ceferiști.

În zilele acelea se înființează la Iași *„Banca Populară C.F.R"* cu specific de cooperativă de credit și economie, pentru ajutorarea ceferiștilor și *„Casa de Sfat și Cetire A. D. Xenopol"* (1925) cu profil de cămin cultural, a cărui suflet a fost șeful gării Iași Romulus Ciugulescu, organizatorul primei școli de alfabetizare a ceferiștilor ieșeni.

Funcționa și o tipografie pe locul Palatului telefoanelor din strada Lăpușneanu, pe care o conduce un alt șef al gării Iași, Grigore Ștefănescu, redactor responsabil al revistei ieșene „Tribuna ceferistă" apărută în 1922.

Răspunzînd doleanțelor maselor de ceferiști, Casa Muncii C.F.R. a început construirea cartierelor Nicolina, Aurora și Rîpa Galbenă, iar în noiembrie 1923 s-a pus piatra fundamentală a Căminului C.F.R. Rîpa Galbenă, folosit astăzi ca sediu pentru Grupul școlar C. F. R.

Înfățișarea gării Iași de altă dată *„simplă, armonioasă, cu rozul strălucitor al zidurilor exterioare, cu eleganta-i loggie deasupra portalului principal, amintind unele dintre minunatele palate în gotic venețian de pe Canal grande"* (Eugen Herovanu „Orașul amintirilor"), s-a păstrat pînă în 1927—1928, cînd s-au construit cele două aripi, de la nord și sud.

Între 1928—1934 stația Iași a fost modernizată, prelungindu-se și construindu-se peroane între liniile de călători, dărîmîndu-se vechea remiză de locomotive, construită de Ofenheim vizavi de clădirea de călători și dîndu-se în exploatare cel mai modern depou din România de atunci (9 dec. 1934).

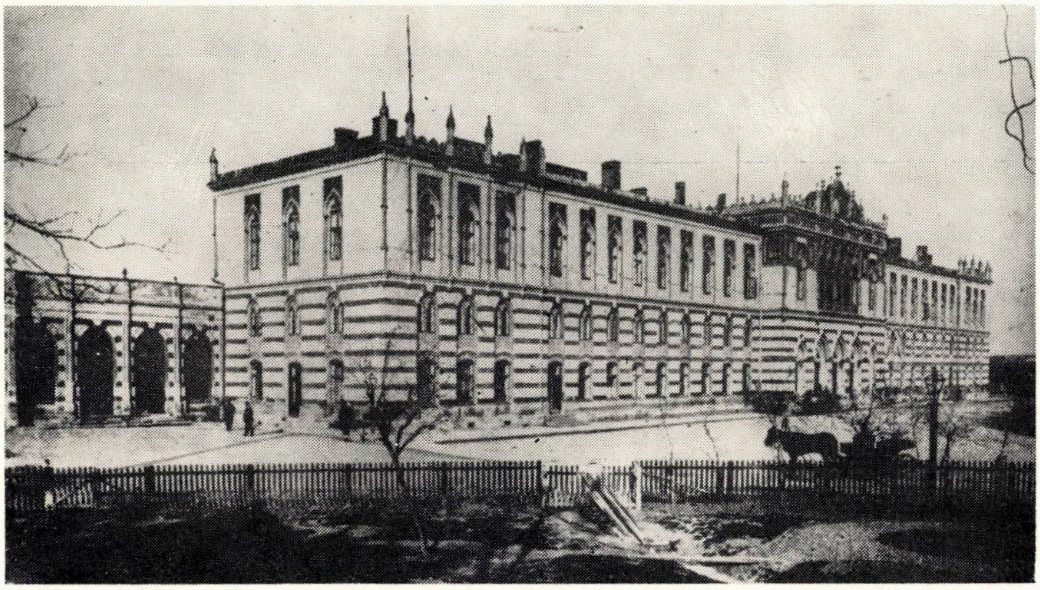


Fig. 2. *Clădirea gării Iaşi din 1880*

* * *

În aceeaşi perioadă, s-a instalat într-o clădire specială postul de radio-telegrafie C. F. R. de circa 1,5 kW, tip S. I. F., iar în staţia Iaşi un amplificator Philips, pentru avizarea călătorilor.

Angajaţi în primele rînduri ale muncitorimii ieşene, feroviarii din gara Iaşi au contribuit din plin, după Eliberare, la zidirea noii societăţi. Mulţi dintre activiştii comunişti ai Iaşului au provenit din rîndurile ceferiştilor.

În anii regimului nostru staţia Iaşi a suferit şi ea mari transformări. Şi-a mărit capacitatea la 39 de linii, faţă de cele 5 cîte avea în 1870, iar pentru traficul de mărfuri sporit s-a construit un mare triaj la Socola, a cărui pondere reprezintă astăzi circa o treime din transporturile regionale.

Pentru traficul internaţional de călători s-a construit, în 1950, gara internaţională Nicolina, a cărei proiectant a fost I. P. C. F. Bucureşti, iar executant I. C. C. F. Iaşi.

Pe linia Paşcani-Iaşi, inaugurată în iunie 1870, cu o singură pereche de trenuri mixte, complet modernizată în anii noştri, cu şine sudate tip 49 montate pe traverse de beton armat în anul 1963 şi cu staţii centralizate electrodinamic (Paşcani, 1964), circulă astăzi 11 perechi de trenuri de marfă, transportînd în medie zilnic peste 30 000 tone de mărfuri şi 9 perechi de trenuri la călători, transportînd cu viteze ce ating 100 km/h peste 5 000 de călători.

În gara Iaşi de astăzi, zilnic vin şi pleacă 39 perechi de trenuri de călători. Clădirea

* * *

Fig. 3. *Interior din postul de radiotelegrafie C.F.R. Iaşi*

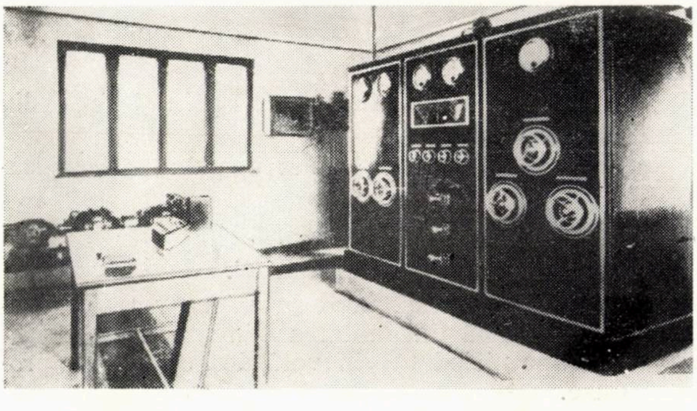
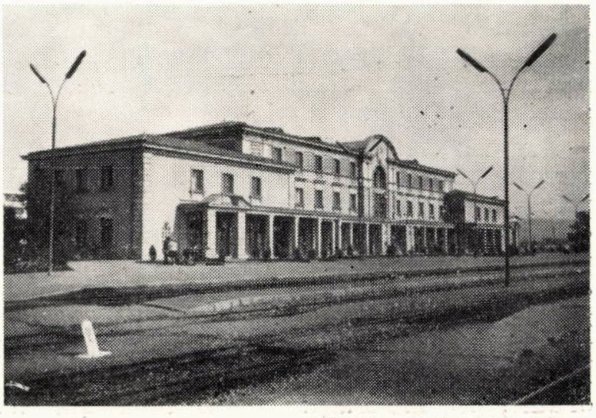


Fig. 4. *Gara internaţională Nicolina*



(Continuare în pag. 56)

PROTECȚIA MUNCII

„Accidentul de muncă nu este un fenomen întîmplător în ramura feroviară de tracțiune"

Broșură editată de C.D.P.T. — M.T. în iulie 1970

Se știe că apărarea sănătății și a integrității corporale a oamenilor muncii — care la noi în țară, ca și în toate țările socialiste, se bucură de grija atentă a statului — constituie o acțiune permanentă, în reușita căreia propaganda are un rol important și continuu. În această ordine de idei, trebuie apreciată ca un element pozitiv inițiativa de a edita broșuri în care să fie explicate feroviarilor din exploatare diferitele modalități de evitare a accidentelor de muncă, cu arătarea cauzelor posibile. Insuși titlul comun al acestor broșuri: „Accidentul de muncă nu este un fenomen întîmplător..." este grăitor, combătînd din capul locului părerea care se mai aude din cînd în cînd, că accidentul de muncă ar fi o simplă întîmplare (cu subînțelesul nepronunțat, „așa a fost scris"...), adică ceva care nu putea fi evitat.

În cele ce urmează vom prezenta conținutul broșurii dedicate lucrătorilor din tracțiune, știind că s-a editat cîte o broșură asemănătoare lucrătorilor din întreținerea liniilor, din construcții-montaj etc. Trebuie spus de la început că aceste publicații sînt de mărime redusă (24 pag.), astfel ca lectura lor să fie ușurată, conținînd totuși explicații, recomandații și învățăminte esențiale.

Broșura elaborată pentru documentarea oamenilor muncii din tracțiune începe cu un capitol intitulat foarte sugestiv, „Cauzele producerii accidentelor de muncă nu sînt întîmplătoare", în care se arată că, din analiza făcută pe o perioadă de 10 ani, a reieșit că numărul cel mai mare de accidente în muncă s-a produs la personalul de locomotivă (mecanici, mecanici ajutori și fochiști), după care, în ordine, la meseriașii de la reparația locomotivelor în depouri, la lucrătorii necalificați și la mecanicii de pompă.

Accidentele constatate s-au produs, în ordine cantitativă, prin ieșirea din gabarit în timpul mersului pe locomotivă, prin surprinderea de către vehiculele în mișcare pe liniile de circulație din depouri, triaje și stații, prin căderi de pe locomotivă, la legarea ori dezlegarea vehiculelor, prin folosirea de scule necorespunzătoare (inclusiv cu defecte), prin transportarea de benzină sau de motorină în cabina locomotivelor cu abur, prin spălarea hainelor de lucru cu benzină ori cu motorină, prin electrocutări pe liniile electrificate, prin focăritul necorespunzător pe locomotivele cu abur și la cazanele fixe etc. Multe accidente au avut loc datorită indisciplinii, prin joacă, nu numai în timpul pauzei pentru masă, dar chiar și în timpul orelor de serviciu.

După expunerea cu caracter general din cap. I, în parte teoretică și statistică, în capitolele următoare se prezintă cazuri și împrejurări concrete, înregistrate „pe teren".

Capitolele II—VII au titlurile de mai jos:

— „Accidente de muncă produse ca urmare a organizării necorespunzătoare a locurilor de lucru și a nesupravegherii din partea șefilor direcți";

— „Accidente de muncă produse la legarea și dezlegarea vehiculelor";

— „Accidente de muncă prin căderea de pe locomotive";

— „Accidente de muncă prin ieșirea din gabarit";

— „Accidente de muncă prin electrocutare";

— „Accidente de muncă datorite folosirii de scule necorespunzătoare".

Numeroasele exemple date demonstrează convingător că întîmplarea singură nu a fost aproape niciodată vinovată de accidentele produse.

În ultimele pagini ale broșurii („Concluzii") se trag învățămintele necesare din numeroasele cazuri de accidentare expuse, scoțîndu-se în relief importanța esențială a comportării corespunzătoare a omului în mediul în care lucrează, importanța aplicării regulilor de protecție a muncii explicate la instructaje, prin afișe etc., cum și importanța disciplinei în muncă, disciplină înțeleasă nu numai sub raportul om-sarcini de îndeplinit, ci și sub raportul om-autoapărare.

Încheiem prezentarea de față cu îndemnul, pentru lucrătorii feroviari, inclusiv pentru conducători, de a-și însuși conținutul broșurii recenzate și de a-l propaga în colectivul în care activează.

Accident cu ocazia lucrărilor de întreținere a unui încărcător cu cupă

Datorită posibilităților lor multiple de folosire, încărcătoarele cu cupă s-au dovedit a fi mijloace deosebit de eficiente pentru manipularea materialelor în vrac, ca și pentru încărcarea și descărcarea altor sarcini.

Întreținerea și repararea organelor mobile acționate hidraulic creează uneori pericole care pot conduce la accidente neobișnuit de grave.

Iată relatat mai jos, după revista vest-germană „Arbeitsschutz", un accident prin strivire întîmplat în timpul unor lucrări de reparație. La un încărcător cu cupă, din cauza defectării supapei diferențiale, au fost necesare unele intervenții. Lucrările au fost executate cu cupa coborîtă la sol. Proba de funcționare a demonstrat că la acționarea mecanismului de basculare, cupa cobora lent din poziția ridicată. Cauza consta fie în neetanșeitatea pistonului din cilindrul de ridicare, fie în defectarea supapei de distribuție, ambele amplasate în fața cabinei conducătorului, ceea ce implica necesitatea de a se lucra între mașină și cupă.

La acest tip de mașină, mecanismul de ridicare constă din cele două brațe de ridicare asamblate cu o traversă, prin sudare. Brațele de ridicare sînt masive, iar traversa reprezintă o grindă casetată sudată, rezistentă la torsiune. Cînd cupa este coborîtă pe sol, fanta dintre traversă și carcasa de protecție a supapei de distribuție este de aproximativ 2 cm.

Corpul turnat al supapei de distribuție din instalația hidraulică pentru ridicare și basculare este fixat de ramă sub placa frontală. Supapa pentru basculare și ridicare, cu sertar de distribuție, supapa de siguranță, precum și supapa de limitare a presiunii sînt părțile principale ale distribuitorului. La acestea se mai adaugă supapa de închidere pe conducta de legătură cu pompa, care permite separarea rezervorului de ulei de restul instalației hidraulice, în cazul lucrărilor de reparație.

În cazul descris, cupa ridicată (lățimea 2 760 mm, volumul, 2,5 m^3, sarcina utilă maximă, 5 000 kgf) a fost sprijinită cu o grindă de lemn, avînd lungimea de 2,25 m și secțiunea de 10 × 12 cm, în mijlocul fundului plan al cupei. Nu s-a procedat la asigurarea grinzii de lemn împotriva alunecării și nici vehiculul cu pene sub roți, împotriva deplasărilor înainte sau înapoi, ținînd seamă de faptul că cuplarea vitezelor nu are nici un efect în cazul cuplajului hidraulic.

Nu se cunosc exact împrejurările în care s-a produs accidentul. Cupa s-a deplasat fie datorită lucrărilor la supapa de distribuție, fie din cauza unei mici deplasări a vehiculului. Deplasîndu-se în sus sau în jos față de punctul de susținere, cupa a permis grinzii de lemn să cadă din poziția de sprijin. În urma căderii acesteia, mecanicul de întreținere, care lucra la supapa de distribuție, a fost presat, la căderea brațelor de ridicare, între traversa acestora și placa frontală și strivit mortal.

Dacă mecanismul de ridicare este sprijinit la partea inferioară a cupei, cînd ea se află în poziție de încărcare, se poate întîmpla ca aceasta să basculeze înapoi atunci cînd are loc o scurgere de ulei în circuitul cilindrului de basculare, dînd posibilitatea ca elementul de sprijin să sară din locul lui. Dacă în același moment este deschis și circuitul cilindrului de ridicare, atunci în timpul mișcării de basculare a cupei poate să cadă întreg mecanismul de ridicare.

Mecanismul de ridicare trebuie să fie sprijinit fie sub traversă, în care caz cupa trebuie basculată complet în spate, astfel ca centrul ei de greutate să se găsească în spatele lagărului pentru ca în situația întreruperii circuitului cilindrului de basculare cupa să nu se poată răsturna de la sine sau se aduce cupa în poziția basculată de descărcare.

Dacă mecanismul de ridicare se sprijină chiar prin intermediul cupei, aceasta trebuie basculată complet în spate, iar elementul de sprijin trebuie aplicat pe muchia inferioară din spate a cupei. În orice caz, este indicat ca elementul de sprijin să aibă la partea inferioară forma de furcă, pentru a preveni alunecarea. De asemenea, la partea inferioară, elementul de sprijin trebuie astfel executat încît să poată garanta o poziție sigură.

În instrucțiunile în legătură cu folosirea încărcătoarelor cu cupă nu se spune nimic cu privire la modul cel mai indicat de executare a reparațiilor. În R. F. G., unele asociații profesionale au stabilit reguli tehnice în cadrul unor călăuze pentru încărcători. În esență, aceste reguli stabilesc că numai consolidarea sau sprijinirea corespunzătoare, combinată cu asigurarea suplimentară a cilindrilor hidraulici, pot conduce la prevenirea accidentelor de muncă la lucrările de întreținere și reparație a încărcătoarelor cu cupă.

Măsuri de securitate a muncii la manipularea buteliilor de oxigen

Distribuția oxigenului în butelii este cel mai vechi mod de livrare utilizat. Apariția conductelor de oxigen, dezvoltarea folosirii de oxigen sub formă lichidă nu au diminuat numărul de butelii în circulație.

Buteliile sînt folosite adesea individual la locuri de muncă fixe sau mobile. În acest caz, ele sînt utilizate asociate cu un arzător. Uneori sînt folosite pentru a constitui niște centrale care alimentează o rețea. În acest caz, buteliile se găsesc într-un loc fix și nu sînt deplasate decît pentru a fi schimbate.

Atunci cînd sînt utilizate pentru locuri de muncă sau aparate mobile, buteliile trebuie manipulate în mod frecvent și trebuie luate măsuri pentru evitarea accidentelor.

Buteliile de oxigen sînt cilindri din oțel încărcați la o presiune între 120 și 250 bari. Această presiune este presiunea efectivă de încărcare la 15 °C, deci inferioară presiunii maxime de funcționare, care nu trebuie să depășească niciodată, în condiții normale de utilizare, în special la temperatura de 50 °C, temperatura maximă autorizată pentru recipiente mobile.

Toate buteliile cu gaze au un punct slab și anume robinetul, care trebuie protejat împotriva șocurilor și a deschiderilor neașteptate, în timpul operațiilor de manipulare. Buteliile încărcate, fiind sub presiune internă, sînt mai sensibile la șocuri decît buteliile goale. Ele trebuie manipulate cu mare grijă. Iată cîteva reguli absolut obligatorii :

— butelia nu trebuie să fie manipulată fără capacul de protecție fixat solid la locul său ;

— trebuie interzisă utilizarea deschizăturii capacului ca punct de fixare a cîrligului de atîrnare ;

— manipulările cu macaraua sau oricare altă instalație de ridicat se vor face, în limita posibilităților, cu ajutorul unor dispozitive speciale, de preferat legări la macara (în unele cazuri legarea este strict interzisă) ;

— stivuirea buteliilor în vehicule trebuie să se facă astfel încît ele să fie așezate strîns, fără posibilitatea deplasării lor ;

— operațiile de încărcare și descărcare a buteliilor cu gaze comprimate sînt foarte delicate și obositoare ; ele trebuie făcute în instalații avînd rampe de încărcare-descărcare la o înălțime convenabilă de către un personal bine pregătit ;

— este total interzisă manipularea — din păcate încă folosită în practică — care constă din a lăsa să cadă buteliile pe o saltea alcătuită de obicei din cîteva cauciucuri uzate.

Poziția normală de utilizare a unei butelii fiind, în general, poziția verticală, trebuie folosit un sistem de fixare a buteliilor, astfel ca acestea să nu cadă.

Se recomandă să nu se introducă buteliile în spații închise, unde se efectuează o lucrare (rezervoare, cazane de colectare, compartimente de vapoare etc.). Astfel, arzătorul va fi aprins în afara incintei și trecut prin gaura de intrare, operatorului. Închiderea lui se va face de la robinetul buteliei pentru golirea furtunului.

Atunci cînd introducerea buteliilor în spații închise este absolut necesară, ele trebuie lăsate în aceste spații numai timpul strict necesar și scoase cît mai repede posibil, pentru a se evita scurgerile de gaz. De multe ori, nerespectarea acestor reguli pe unele șantiere a condus la accidente.

În ceea ce privește stocarea buteliilor, ele trebuie ferite de intemperii. Încăperile pentru stocare trebuie bine aerisite (guri de aerisire situate atît jos cît și sus), să nu conțină substanțe combustibile, mijloace de încălzire, să fie izolate de orice instalație care ar putea provoca izbucnirea unui incendiu.

Trebuie evitată stocarea buteliilor cu oxigen în același loc cu buteliile conținînd gaze combustibile.

În cazul în care buteliile sînt stocate în poziție verticală, trebuie prevăzut un mijloc de fixare individual cu lanț, bare sau brățări. Atunci cînd sînt stocate în poziție orizontală (culcate), acestea nu trebuie să stea direct pe pămînt, ci culcate cu grijă astfel ca în cursul manipulării să nu se producă deplasări neprevăzute. („*Cahiers de Notes Documentaires*”, *nr. 57/1970*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Costul transporturilor pe distanțe lungi

Înființarea, în S. U. A. pentru prima dată în istoria acestei țări, a Ministerului transporturilor a constituit acum puțini ani cel mai evident semnal al faptului că statul nu se mai poate dezinteresa de modul în care sînt organizate transporturile chiar într-o țară în care inițiativa particulară are cel mai larg cîmp de acțiune. Necesitatea de a introduce un factor oficial de coordonare într-o activitate de amploare națională s-a făcut simțită tot mai mult în deceniul următor terminării celui de-al doilea război mondial, ca o consecință a dificultăților de a transporta în mod economic mărfurile întreprinderilor a căror producție creștea continuu.

Printre factorii care au dat la timp alarma cuvenită asupra stării de fapt s-a aflat și Asociația căilor ferate americane („American Association Railways", A.A.R.). care a scos în evidență faptul că transportatorii pe șosele și canale sînt avantajați față de calea ferată prin aceea că nu au de suportat nici costul „drumului" pe care își exercită activitatea și nici, mai ales, întreținerea lui, care implică cheltuieli permanente. Prin aceasta, prețul de cost cunoscut în mod public al transporturilor auto și pe canale este mai mic decît cel real, diferența fiind suportată de diferiți factori ai economiei naționale americane, printre care și statul, în calitate de constructor de autostrăzi etc.

Dar, chiar în condițiile arătate, prețul de cost pe calea ferată este cu mult mai mic decît în transportul auto, pentru a nu mai vorbi despre transportul aerian, și acest lucru mai cu seamă pe distanțe lungi.

Datele statistice pe care se bazează această afirmație au fost prezentate într-o comunicare ținută la A. A. R. în toamna anului 1970 și rezumată în publicația argentiniană de specialitate „Ingenieria ferroviaria latinoamericana" (nr. 51, sep. - oct.) și, după cum se va vedea, prezintă un interes cu totul deosebit.

Studiul care a format obiectul comunicării ținute la A. A. R. a plecat de la costul transportului unei partide de 5 000 tone de mărfuri diferite, de la coasta Atlanticului pînă la coasta Pacificului, într-o limită de timp nu mai mare ca 60 de ore. Cantitatea mare de produse transportate, distanța foarte mare a transportului (circa 4 800 km pe șosea și pe calea ferată) și durata relativ scurtă a realizării lui (60 de ore) sînt factori care dau rezultatelor găsite garanția că reprezintă o medie care poate fi luată ca excelent punct de reper.

Sistemele de transport care au fost în măsură să respecte condițiile impuse au fost trei :

— transportul aerian (cinci avioane „L-500", cu capacitatea de 165 t fiecare) ;

— transportul rutier (111 autocamioane de cîte 600 CP fiecare, cu remorcă dublă) ;

— transportul feroviar (două trenuri din cîte 85 de vagoane, fiecare remorcat de opt locomotive diesel electrice cu puterea totală de 12 000 CP ; se știe că în S. U. A. se formează trenuri și mai grele decît acestea).

Lăsînd la o parte costul infrastructurii și al materialului fix, cheltuielile de transport înregistrate au fost următoarele :

1. Amortizarea capitalului de investiție :
— 204 000 dolari pentru avioane ;
— 6 200 dolari pentru autocamioane ;
— 4 300 dolari pentru trenuri.

Indicînd cu 100 cheltuiala suportată pentru transportul pe calea ferată, se obține 150 pentru transportul rutier și 4 700 pentru cel aerian.

2. Costul combustibilului :
— 112 500 dolari pentru avioane ;
— 31 000 dolari pentru autocamioane ;
— 5 750 dolari pentru trenuri.

Luînd egal cu 100 costul combustibilului pentru trenuri, se obține 540 pentru autocamioane și 1 900 pentru avioane.

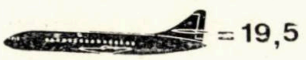
3. Costul personalului de bord :
— 37 500 dolari pentru cele cinci avioane ;
— 53 200 dolari pentru cele 111 autocamioane ;
— 8 000 dolari pentru cele două trenuri.

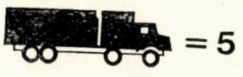
Luînd, ca și mai sus, reperul de 100 pentru calea ferată, se obține 470 pentru transportul aerian și 660 pentru transportul auto.

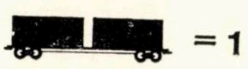
În total, cheltuielile de exploatare necesare pentru transportul a 5 000 t de mărfuri pe distanța terestră de circa 4 800 km s-au ridicat la :
— 354 000 dolari pentru avioane ;
— 90 400 dolari pentru autocamioane ;
— 18 050 dolari pentru trenuri.

Cu alte cuvinte, la cheltuiala de 100 implicată de calea ferată corespunde 500 în cazul transportului auto și 1 950 în cazul transportului aerian.

Cifrele de mai sus sînt atît de elocvente, încît fac inutil orice comentariu. Ele explică — dacă mai era nevoie — puternicul reviriment constatat în S. U. A. pentru transportul feroviar și faptul că Ministerul transporturilor americane a ajuns anii trecuți la convingerea că numai calea ferată poate rezolva criza de transporturi în zona vestitului „Coridor N-E", care se desfășoară de-a lungul coastei atlantice a S. U. A., pe o lungime de 640 km și o lățime de 80 km. Suprafața sa reprezintă numai 8,5% din cea a țării, dar găzduiește 24% din populație și cuprinde 11 orașe foarte mari și mari (Washington, Baltimore, Wilmington, Philadelphia, Trenton, Newark, New York, Springfield, Hartford, Providence și Boston).







Trenuri automate la Londra

Calea ferată subterană din Londra deservește milioane de pasageri din raioanele dens populate din nordul și sudul Londrei, pînă în centrul orașului. Acest sector are capacitatea maximă de 25 000 călători pe oră în ambele direcții.

Trenurile nu au conductor, ci numai un însoțitor care observă coborîrea și urcarea călătorilor pentru a pune, după aceea automatele în acțiune. În caz de avarie, acest tren poate fi dirijat manual, în modul clasic cunoscut pînă acum.

Trenul circulă numai dacă primește continuu impulsuri codificate transmise prin șine. Dacă aceste impulsuri se opresc în timpul călătoriei atunci se conectează frîna de avarie. Diverse frecvențe reglementează viteza trenului. Cea mai înaltă frecvență permite viteza maximă, una mai joasă face ca trenul să circule cu o viteză de 46 km/h, o altă frecvență încă mai scăzută permite trenului să circule cu o viteză de numai 40 km/h. Un al patrulea cod se află în legătură cu instalația de semnalizare a sectorului.

Noile trenuri sînt formate din opt vagoane, care pot fi descompuse în cîte două garnituri, atunci cînd fluxul călătorilor este mai mic. Un vagon are o lungime de circa 16,5 m și cîntărește 26,5 t. Fiecare vagon este format din trei clase. Trenul are difuzoare pentru informarea călătorilor și este dotat cu tuburi fluorescente pentru iluminat. Vagonul motor are 40, iar cel remorcat 36 de locuri pe scaun. Locuri în picioare există pentru sute de călători.

Vînzarea automată a biletelor de călătorie și celulele fotoelectrice de control la coborîrea pe peron nu permit trecerea călătorilor fără bilet și oferă o imagine concludentă a automatizării acestui sector. (,,*Railway Gazette*'' *mai 1970*).

O sesiune științifică pe tema ,,Adaptarea căii la traficul modern''

Aproape 100 de delegați din cele două continente americane, din Australia și din Europa au luat parte la sesiunea științifică ținută la Chicago (S. U. A.) în septembrie trecut, care a avut ca temă una din problemele spinoase legate de dezvoltarea transportului feroviar. Este vorba de cale, de efectul dinamic și de economicitatea diferitelor sisteme de alcătuire a căii, de adaptarea căii la traficul modern — problema cheie fiind faptul binecunoscut că limitele sporirii capacității de transport sînt cele ale căii, iar nu ale materialului rulant, care este capabil de performanțe mult mai mari decît cele obișnuite realizate în prezent.

S-au prezentat nouă comunicări — așa cum arată publicația ,,Revista Tecnica della Svizzera Italiana'', nr. 10/1970. — în care au fost expuse aspecte ale nivelului actual de dezvoltare a rețelelor feroviare din țările participante la sesiune, cum și tendințele de viitor legate de modernizarea transportului feroviar prin reducerea efectului dinamic și a cheltuielilor implicate de întreținerea căii.

Principalele constatări, observații și învățăminte rezultate din cele nouă comunicări și din discuțiile purtate pot fi rezumate în cele ce urmează :

1. Pentru exploatarea feroviară este esențială asigurarea unei căi în perfectă stare de funcționare și reducerea maximă a timpului de restricție în circulație. Aceasta impune, ca primă măsură, verificarea periodică a stării liniei, cu ajutorul vagoanelor de măsurat calea. Intreprinderea ,,Sperry'' pentru verificarea căii (din S. U. A.) dispune de 25 de vagoane de măsurat calea, cu care se controlează anual circa jumătate din rețeaua feroviară a Statelor Unite, a Canadei și a Mexicului (circa 240 000 km). În timp de 40 de ani, ,,Sperry'' a verificat circa opt milioane de kilometri de cale și a detectat circa 2,4 milioane de defecte.

2. Efectul impactului este condiționat de viteza trenurilor, de greutatea pe osie, de forțele de frînare, de forma și caracteristicile mecanice ale bandajelor etc. Încălzirea locală din frînare a bandajelor poate introduce eforturi suplimentare în șine, conducînd la ruperi, mai ales în cazul bandajelor de fontă.

3. Este necesar să se introducă un sistem mai eficient de pat al căii și să se îmbunătățească actuala suprastructură.

4. În Suedia s-au introdus de 30 de ani clești elastici pentru prinderea șinelor de traverse. La traversele de beton s-a adoptat prinderea ,,Fist'', cu o placă intermediară de cauciuc, care asigură și o izolare electrică suficientă. Această prindere este instalată pe 900 km de cale cu șine sudate.

5. Programul anual de întreținere a căii în R. F. a Germaniei prevede reparația radicală a 15 000 km de cale (un sfert din rețea), cu o productivitate medie de 2 km în timpul unei închideri de linie de 10 ore. Sistemul de lucru cu trenul de pozare a căii ,,SUZ 2 000'' al firmei Plasser & Theurer (Austria) realizează performanțe deosebite, ca durată de lucru și ca volum de manoperă.

6. Pentru mărirea potențialului căilor ferate din S.U.A., cea mai importantă măsură o constituie asigurarea unui sistem nou de cale, stabil și economic, care să permită trecerea la viteze de circulație de circa 240 km/h. În acest scop, se examinează comportarea unor sectoare experimentale de cale, urmărindu-se două obiective : asigurarea unei stabilități și siguranțe de circulație maxime și posibilitatea de execuție ușoară și economică, cu menținerea căii în aliniament și la nivel fără intervenții sau rectificări. Singurele condiții puse noului tip de pat al căii sînt păstrarea gabaritului actual și a profilului de șină curent. Sectoarele experimentale sînt cu traverse de lemn, de beton și cu plăci de 20 × 46 cm.

7. Pentru studiul efectului dinamic, în S.U.A. s-au ales următorii parametrii care trebuie să fie determinați : deformația totală a șinei pe verticală, accelerația verticală a șinei, deplasarea șinei față de traversă, sarcina verticală care acționează pe placa traversei și presiunea pe teren. Rezultatele obținute vor fi prelucrate la mașini electronice.

8. Pînă nu de mult, la căile ferate americane traversele de beton erau mai scumpe decît cele de lemn, astfel că utilizarea primelor era relativ redusă. Cum în ultimii ani prețul traverselor de lemn a crescut cu 43 %, ele au devenit mai puțin economice decît cele de beton (prețul oțelului a crescut numai cu 9 % iar al cimentului cu 11 %).

Sesiunea feroviară de la Chicago s-a dovedit fructuoasă mai ales prin aceea că a oferit un material documentar excelent pentru stabilirea direcției cercetărilor de viitor în privința ridicării nivelului tehnic al căii în condiții economice și deci în privința posibilității de realizare a vitezelor ridicate reclamate de exploatarea modernă.

Electrotehnica a împlinit 150 de ani

Ziua de 29 august 1831 reprezintă o dată memorabilă în istoria tehnicii. Este ziua în care Michael Faraday (1791—1867) a prezentat experiențele sale asupra inducției electromagnetice găsind cu ajutorul lor, legile care guvernează fenomenul respectiv. Titlurile capitolelor acestui memoriu — ,,Producerea electricității prin magnetism'', ,,O nouă stare a spațiului'', ,,Fenomenul magnetic al lui Arago (o explicație a rotirii magnetice) — arată că, prin conținutul acestui memoriu, Faraday a pus bazele electrotehnicii moderne. El prezintă mijloacele practice pentru a produce curent electric prin inducție, mijloace cunoscute și folosite astăzi pe scară industrială. Spre deosebire de contemporanii săi — care studiau electricitatea și magnetismul separat, inclusiv mișcarea produsă de aceste fenomene, Faraday le îmbină și pune în evidență un fenomen nou — inducția electromagnetică. Nouă a fost și explicația dată de el acestui fenomen, prin introducerea noțiunii de ,,linii de forță'', linii cărora le acordă o existență fizică și proprietăți bine precizate. Cîtă vreme oameni de știință ca Coulomb, Cavendish, Ampère, Poisson, Gauss, Weber, Laplace și alții au acordat girul lor vechilor idei potrivit cărora ,,fluidul electric'' este capabil să exercite instantaneu, la distanță, acțiuni mecanice independent de mediul ambiant, Faraday emite ideea originală a spațiului care, în anumite condiții, este străbătut de linii de forță.

Contribuția lui Faraday a fost sintetizată de Maxwell în vestita sa lucrare ,,Tratat de electricitate și magnetism'' în următoarele cuvinte :

> ,,Faraday, în concepțiile sale, vedea liniile de forță străbătînd acest spațiu, în care matematicienii nu considerau decît centre de forță acționînd de la distanță. El făcea să intervină un mediu acolo unde alții nu țineau cont de distanță. Faraday caută originea fenomenelor în acțiuni reale care se exercită în acest mediu iar matematicienii se mulțumeau s-o găsească într-o proprietate de a acționa de la distanță, atribuită fluidelor electrice''.

Pentru progresul științei și mai ales al tehnicii, concepția originală a lui Faraday a avut o valoare considerabilă, prezentată astfel de profesorul german A. Slaby (1849—1913), în introducerea unui curs al său :

> ,,Toate alternatoarele și dinamurile centralelor electrice, toate transformatoarele, toate liniile de înaltă tensiune pentru transportul energiei electrice, toate electromotoarele, toate reacțiile electrochimice, toate telefoanele și aparatele de telegrafie fără fir, toate calculele mașinilor și aparatelor electrotehnice, pînă și nomenclatura pe care o folosim — toate acestea ne amintesc de Faraday''.

Slaby scria acestea în secolul trecut. Dacă ar trăi astăzi, el ar mai adăuga la enumerarea sa : ,,...toate instalațiile de radio și televiziune, toate locomotivele electrice și diesel electrice, iluminatul electric de diferite feluri, centralizarea electrodinamică și multe altele''.

★

Se știe că drumul științei și al tehnicii este de fapt un lanț fără capete, în care fiecare nouă realizare constituie o verigă forjată în continuarea celor existente și bazîndu-se pe ele. Veriga forjată de Faraday — pe baza unor experiențe care au durat aproape un deceniu — a avut ca punct de pornire lucrările profesorului de fizică Hans Christian Oersted (1777—1851) de la Universitatea din Copenhaga. El a rezumat aceste experiențe în limba latină, într-o broșură de numai cinci pagini, purtînd titlul ,,Experiențe în legătură cu efectele conflictului electric asupra acului magnetic''. Oersted prezenta aici experiența prin care acul magnetic, așezat în apropierea unui conductor străbătut de un curent electric, era deviat din poziția sa de echilibru. În același an — 1820 — broșura a fost tradusă și tipărită în șase limbi, autorul hotărîndu-se să facă cunoscut fenomenul nou descoperit, fără ca deocamdată, să-l poată explica.

Unul dintre primii care au dezvoltat experiența lui Oersted a fost savantul francez Arago. El a îmbogățit echipamentul experimental cu elemente noi, construind și așa-numitul aparat de ,,rotire magnetică'' — un disc de cupru pe care un magnet învîrtitor îl face să se rotească. Și Ampère s-a ocupat de fenomenul descoperit de Oersted, stabilind legile care guvernează acțiunile reciproce ale curenților electrici și ajungînd la ideea originală a curenților circulari.

Cei care au contribuit hotărîtor la dezvoltarea electromagnetismului au fost însă Faraday și, după el, Maxwell. Cunoscînd experiențele efectuate pînă la el, Faraday își nota, încă din 1821, în caietul său de lucru : ,,Trebuie ca magnetismul să fie transformat în electricitate''. Încă de pe atunci Faraday întrevedea utilizarea practică a fenomenului devierii acului de busolă, reușind să construiască, chiar în 1821, un aparat care dovedea reversibilitatea fenomenului de rotire magnetică din experiența lui Arago.

Cel mai inspirat continuator al lui Faraday a fost elevul său, James Clark Maxwell (1831—1879), foarte bine pregătit în domeniul matematicilor. Marile sale merite sînt numeroase și în fruntea lor stă elaborarea unor legi și teorii celebre : teoria electromagnetică a luminii, teoria cîmpurilor electromagnetice, existența și proprietățile undelor electromagnetice, așa-numitele ,,ecuații ale lui Maxwell'', la fel de valoroase și utile astăzi ca și acum aproape un secol.

„Surse noi de energie și domeniul lor de aplicare”

ANA FLORESCU și M. KAUFMAN

(Broșură editată de Institutul central de documentare tehnică, 92 pag. și 25 fig.)

Cînd vorbim despre calea ferată ne gîndim la mișcarea locomotivelor și a vagoanelor, la liniile pe care se află trenuri în circulație în orice moment al zilei sau al nopții, la munca atît de variată a feroviarilor din exploatare și din domeniile care ajută exploatarea. Dar prea puțin ne gîndim la faptul că întreaga activitate a căilor ferate nu ar fi posibilă fără un consum enorm de energie, mai mare decît în orice altă activitate din țările cu o rețea de întindere medie, socotită, de exemplu, în kilometri de linie la 1 km^2 de suprafață a teritoriului. Un număr de 500 de locomotive diesel electrice de ale noastre aflate în circulație înseamnă o producție de energie corespunzătoare unei puteri de 1 000 000 CP iar 50 de locomotive electrice, unei puteri de circa 350 000 CP. Acum 30 de ani puterea locomotivelor C.F.R. (toate cu abur) însuma 2,5 milioane CP, față de 1,917 milioane CP, cifră care totaliza întreaga putere a instalațiilor fixe de orice fel din România.

Ca întreprindere care consumă o cantitate enormă de energie — din care cea mai mare parte și-o produce singură, în interiorul locomotivelor — calea ferată este deci interesată de aproape de problemele energetice, de epuizarea vechilor surse de energie și de apariția altora noi, chiar dacă acestea din urmă sînt, deocamdată, slab reprezentate în activitatea feroviară. De aici rezultă și interesul nostru pentru conținutul broșurii editate de I. C. D. T. cu privire la sursele noi de energie și la domeniile lor de aplicare și în care sînt prezentate succint și sintetic cele mai recente realizări menite să sature ,,foamea de energie'' a activității umane contemporane. Se știe bine că această ,,foame'' este unul din simptomele tendinței către progresul rapid al omenirii.

Trei sînt sursele noi de energie prezentate în lucrare, cu modurile lor de producere și cu aplicațiile respective :

— energia termică și electrică pe baza combustibililor nucleari ;
— energia magnetohidrodinamică (energia MHD) ;
— energia pilelor de combustie.

Energetica nucleară s-a dezvoltat într-un ritm foarte rapid parcurgînd în numai 20 de ani un drum care a plecat de la faza de laborator, pentru a ajunge la faza de instalație industrială cu funcționare economică. Puterea instalată în centralele nuclearoelectrice (CNE) din lume este astăzi de aproape 10 000 000 kW; se prevede că în anul 1980 ea se va ridica la circa 90 mil. kW.

În lucrare se arată posibilitățile tehnice de funcționare a CNE, cu un accent special pentru elasticitatea în exploatare și pentru disponibilitatea puterii instalate. Urmează prezentarea a 11 tipuri de reactori nucleari, cu perspectivele lor de dezvoltare.

Procedeul magnetohidrodinamic (MHD) de producere a energiei constituie în prezent una dintre metodele cu cele mai mari perspective de a genera *direct* energie electrică din energie calorică. După cum se știe, la baza acestui procedeu stă următorul fenomen : un gaz puternic încălzit și ionizat (denumit ,,plasmă'', cea de-a patra formă a materiei), care curge printre polii unui magnet, face să apară o tensiune cu direcția transversală față de curentul de plasmă și de cîmpul magnetic. Această tensiune poate efectua un lucru mecanic, dacă este aplicată la capetele unei rezistențe care reprezintă sarcina.

Generatoarele MHD funcționează în condiții grele, trebuind să fie exploatate la o temperatură a plasmei de 2 000—3 600 °K, pentru a asigura acesteia conductivitatea necesară. Se afirmă că, în anul 1980, jumătate din puterea anuală nou instalată în S.U.A. va fi asigurată de centrale MHD.

În lucrare se descriu instalațiile MHD cu metale lichide, ciclurile închise și deschise, condițiile pentru realizarea unor randamente superioare și se fac aprecieri de ordin economic.

În pilele de combustie, energia chimică se transformă direct în curent (continuu), fără zgomot, fără impurificarea aerului și fără piese în mișcare, avantaje foarte importante. Combustibilii utilizați sînt metanul, propanul sau butanul, cum și hidrogenul provenit din aceste hidrocarburi. În prezent, centralele de bază au puteri instalate care variază între 1 000 000 și 3 000 000 kW. Pilele de combustie funcționează însă cu randament foarte bun și la puteri reduse, pînă la nivelul necesar vehiculelor de tracțiune.

În capitolul respectiv din broșura prezentată aici se arată domeniile de utilizare a pilelor de combustie și se descriu pilele cu temperaturi joase, medii și înalte, pilele cu combustibili dizolvați și pilele cu membrane schimbătoare de ioni.

Turul de orizont făcut în lucrarea I.C.D.T. permite să se întrevadă numeroase posibilități de utilizare în transporturi a noilor surse de energie, fie la vehiculele de propulsie (deci cu instalații mobile), fie în instalații fixe funcționînd ca surse de energie trimisă la distanță. Noile domenii de de generare a energiei pentru scopuri industriale sînt în plină dezvoltare, care va fi urgentată pe măsură ce, în anii viitori sursele clasice de energie—și în primul rînd cele de combustibili naturali—își vor vedea scăzută capacitatea de producție, datorită apropierii de epuizare.

Limbajul de programare „COBOL”

(Broșură editată de C.D.P.T.-M.T. prin multiplicare, apărută în 1970, 304 pag., cu numeroase scheme)

Sub denumirea de „COBOL” se înțelege un limbaj de programare pentru mașinile electronice de calcul, limbaj care a luat naștere ca urmare a acțiunii de a pune la îndemîna celor interesați metode de programare ușor de aplicat, apropiate de limbajul obișnuit, simple și sintetice. Aceste metode au fost astfel concepute încît să poată fi folosite la diferite tipuri de calculatoare și să economisească timpul necesar programării.

La această acțiune au participat mai cu seamă specialiști ai unor centre de calcul și firme furnizoare de calculatoare electronice din S.U.A., fapt care a făcut ca cuvintele-cheie ale acestui limbaj să fie exprimate în limba engleză.

Spre deosebire de primele limbaje de programare, limbajul COBOL este adaptat la problemă, în sensul că a fost conceput ținînd seamă de problemele de rezolvat și de rezultatele urmărite iar nu de particularitățile calculatorului utilizat.

Denumirea de COBOL derivă din literele inițiale ale expresiei „*COmmon Business Oriented Langage*”, care înseamnă „Limbaj orientat pe probleme comerciale curente”. Din această denumire reiese și caracterul problemelor care se pretează să fie tratate cu limbajul COBOL. În același timp, practica a dovedit că domeniul strict comercial, adică de gestiune, nu constituie o limită a noului limbaj deoarece diversitatea problemelor care pot fi tratate prin programul COBOL este din ce în ce mai mare. Universalitatea acestui limbaj nu constă numai în varietatea problemelor pe care le rezolvă, ci și în faptul că oferă posibilitatea de a folosi cuvinte din orice limbă scrisă cu caractere latine, pe lîngă cuvintele-cheie, și că programatorul nu este obligat să cunoască și să scrie toate operațiile pas cu pas, așa cum sînt ele tratate de mașină. Instrucțiile unui program COBOL sînt preluate de mașină în forma redării lor, apoi prelucrate în mod automat pînă la emiterea rezultatelor solicitate. De aici rezultă caracterul sintetic al acestui limbaj, asemănător, din acest punct de vedere, cu limbajele ALGOL și FORTRAN, spre deosebire, de exemplu, de limbajul ASSEMBLER, care impune înscrierea amănunțită a instrucțiilor, în ordinea tratării de către calculator.

Tehnologia de lucru cu acest program—căreia îi este dedicată lucrarea — este cea valabilă pentru orice limbaj de programare. Ca atare, se analizează mai întîi problema pusă, în forma ei inițială se elaborează forma rezultatelor urmărite, pe cale electronică, se stabilește fluxul de date în cadrul tehnologiei stabilite și organigrama desfășurată privind modul de calcul, care stă apoi la baza scrierii programului pe formulare speciale.

Programul se transpune pe cartele sau pe benzi perforate care se citesc prin cititoarele echipamentului electronic și se prelucrează.

Broșura „Limbajul de programare COBOL”, destul de voluminoasă, cu cele 304 pagini ale ei, este divizată în patru părți : „Generalități”, „Părțile unui program COBOL” (cea mai dezvoltată), „Partea de sortare” și „Partea de listare”.

În prima parte se vorbește despre caracteristicile generale ale limbajului COBOL, despre elementele și regulile de scriere ale programului, despre structura programului COBOL și despre sintaxa lui.

În cea de-a doua parte, care însumează peste 160 de pagini, adică mai mult de jumătate din lucrare, se prezintă cele patru secțiuni ale unui program COBOL, ultimele două fiind cele mai dezvoltate. Întîlnim aici o sumă de noțiuni de strictă specialitate și o terminologie formată dintr-o sumedenie de cuvinte noi sau chiar vechi, dar care au alt înțeles decît cel obișnuit, fie în vorbirea curentă, fie în cea științifică-tehnică clasică. Termeni sau noțiuni ca „datai”, „baiți de umplere”, „calificarea numerelor” sau „calificarea numerelor de date” și multe altele demonstrează marea specializare a lucrului la calculatoarele electronice și deosebirea profundă dintre activitatea respectivă și alte activități tehnico-științifice. Înțelegerea și însușirea noilor noțiuni — în ajutorul cărora vine lucrarea pe care o recenzăm — sînt condițiile *sine qua non* ale unei bune utilizări a acestui instrument de muncă pe care îl constituie calculatoarele electronice.

Ultimele părți ale lucrării — „de sortare” și „de listare” — se ocupă de aranjarea datelor într-o anumită ordine și respectiv, de întocmirea listelor de date și eventual de erori.

În încheiere, trebuie spus că „Limbajul de programare COBOL” nu este o lucrare teoretică și nici de comentare sau de popularizare a acestui limbaj. Este vorba de o carte de strictă specialitate, un fel de manual profesional pentru programatori, aproape o instrucție de serviciu, în sensul că expunerea modalităților de lucru cuprinde foarte rar motivări. Lucrarea se adresează programatorilor și altor categorii de personal care activează în centrele de calcul electronic și a fost elaborată pentru a veni în ajutorul personalului de specialitate din Centrul de calcul electronic al Ministerului transporturilor. Se știe că cea mai mare parte din activitatea acestui centru este legată de urmărirea exploatării căilor ferate.

Gara Iași la 100 de ani

(*urmare din pag. 49*)

gării de altădată, refăcută între anii 1945—1956 și dotată cu cele mai recente instalații de telecomunicații (CTA, 1959), adăpostește birourile regionalei C. F. R. Iași, din care se transmit directive pentru circulația feroviară din întreaga Moldovă.

BIBLIOGRAFIE

(1) „*Curierul de Iassy*”, ziar local din orașul Iași, anii 1869—1870.

(2) „*Dreptatea*”, ziar local din orașul Iași, anii 1864 —1870.

(3) PETCULESCU, N. : *Căi de comunicație și transporturi pe uscat, pe ape și prin aer*, București, 1935.

(4) CEBUC, AL și MOCANU, I. : *Din istoria transporturilor de călători în România*, București, Editura științifică, 1967.

(5) *Documente de uz curent existente în arhivele Regionalei C.F.R. Iași.*

Elementul static electromagnetic Jeumont-Schneider

Pentru a realiza instalaţii de siguranţă din ce în ce mai complexe, SNCF utilizează relee electromagnetice de diverse categorii şi tipuri care răspund exigenţelor traficului feroviar.

Fiabilitatea acestor aparate este bună, dar aparatele comportă piese în mişcare supuse uzurii mecanice. De aici rezultă necesitatea supravegherii în serviciu, verificării, sondajelor şi reviziilor în ateliere specializate. Această subordonare este grea astfel că ideia unei comutaţii statice, nesupuse degradării mecanice este interesantă, ea făcînd obiectul cercetărilor societăţii Jeumont-Schneider, care a izbutit să pună la punct elemente statice electromagnetice de siguranţă. Înainte de a descrie aceste elemente se indică, în ceea ce priveşte, construcţia cîteva remarci :

— sînt foarte apropiate, prin construcţie, de tehnologia releelor ;

— sînt stabile în comparaţie cu semiconductoarele care ar putea să constituie o soluţie ;

— au un grad de siguranţă care răspunde specificaţiilor tehnice ale SNCF ;

— realizează funcţiuni logice care permit transpunerea schemelor de principiu existente ;

— utilizarea lor şi schemele corespunzătoare sînt accesibile personalului de întreţinere de formaţie clasică.

Funcţiunile principale asigurate de diversele elemente statice sînt cele principal utilizate în algebra logică: ,,sau'' ,,şi'', ,,nu''. Elementul de bază este constituit din :

— un transformator cu circuit magnetic din mumetal, alimentat în curent alternativ 24 V, 4 000 Hz, undă dreptunghiulară ;

— un circuit magnetic de saturaţie, compus dintr-un magnet din ticonal cu fluxul închis pe circuitul magnetic al transformatorului ;

— un circuit magnetic de comandă compus dintr-unul sau două miezuri masive de anhister, cu înfăşurări de comandă, şi închizînd circuitul magnetic de saturaţie (magnet permanent).

Dacă se alimentează una din înfăşurările de comandă cu curent continuu, într-un sens convenabil, se provoacă apariţia unui flux magnetic, care se împarte în două fluxuri egale în circuitul magnetic lamelar al transformatorului, în opoziţie şi în valoare egală cu fluxul produs de magnetul permanent. Transformatorul nu mai este saturat, inducţia dintre primar şi secundar revine la valoarea sa normală şi o tensiune va apărea în secundar. După transformarea în curent continuu, această tensiune este livrată la ieşirea din element şi alimentează înfăşurările de comandă ale altor elemente necesare montajului.

Sînt patru tipuri care asigură diferite funcţiuni :

— basculator sau element cu memorie permanentă, care comportă două elemente de bază al căror circuit magnetic de comandă este constituit dintr-o bară din aliaj remanent (fier, cobalt, vanadiu) ;

— element diferenţial replică, exactă static, a releului cu înfăşurare diferenţială, mai bine cunoscut sub numele de tiratron ;

— amplificator magnetic ;

— element pentru controlul focurilor, care permite detecţia semnalului stins. (*La Vie du Rail, 1267, dec., 1970*)

Intercontainer: trenul-bloc

În octombrie 1970 UIC a organizat sub preşedinţia d-lui Louis Armand o conferinţă de presă la care au participat specialişti ai UIC, ai societăţii Intercontainer şi reprezentanţi ai presei franceze. Conferinţa de presă a avut loc cu ocazia dării în circulaţie a primului tren direct de transcontainere, între Paris şi Köln.

Actul constitutiv al societăţii internaţionale pentru transportul pentru transcontainere (Intercontainer) a fost semnat în decembrie 1967 la Bruxelles, întreprinderea fiind 100% feroviară pentru că regrupa reţele feroviare şi societatea Interfrigo ea însăşi 100% feroviară. Intercontainer a început în 1967 cu 11 reţele feroviare, în 1968 s-a mai mărit cu patru reţele ; în prezent are în componenţă 19 reţele feroviare şi se prevăd noi adeziuni.

La sfîrşitul anului 1970 Intercontainer transporta 20 000 unităţi echivalente pe lună. Transportul maritim cu transcontainere este în continuă dezvoltare, deoarece în acest domeniu containerul aduce toate avantajele sale economice, în special în operaţiunile portuare ; traficul pur continental se dezvoltă mai lent şi reprezintă abia 10% din totalul traficului.

Pentru adoptarea mijloacelor existente, cele ale Intercontainer şi cele ale căilor ferate, la această expansiune, a fost necesar să se sporească numărul de terminale (de la 40 în octombrie 1968 la peste 100 în prezent) şi de asemenea să se prevadă vagoane noi speciale pentru transportul containerelor (540 vagoane speciale portcontainere vor fi livrate din mai pînă în decembrie 1971).

Un studiu făcut, în contul Intercontainer, de o întreprindere americană specializată în statistică a stabilit că tipul de serviciu care se impune — pentru a se obţine pe de o parte cheltuieli minime şi pe alta cel mai bun serviciu oferit beneficiarilor de transport — este sistemul de tren-bloc circulînd de la un terminal la altul, cu deservire rutieră la cele două extremităţi, pentru colectarea şi distribuirea containerelor. Intervin deci structuri noi şi, după cum a arătat Dl. Louis Armand la începutul conferinţei, dezvoltarea acestui serviciu în Europa a fost normal să se facă cu structuri europene.

Trenul-bloc de containere pus în circulaţie face legătura, de cinci ori pe săptămînă, între Köln-Eifeltor şi Paris — La Chapelle şi viceversa. Serviciul comportă îndrumarea completă din poartă în poartă, cu mijloace rutiere furnizate fie de administraţia de cale ferată fie de o filială a acesteia, adică cu ridicarea şi livrarea containerelor la domiciliu.

Din terminal în terminal, trenul Trans-Europ-Container — Express al Intercontainer circulă cu viteze şi rangul unui tren de călători, fără nici un fel de manevră şi fără staţionări la frontiere, formalităţile vamale executîndu-se la terminal. Tariful este în funcţie de lungimea transcontainerului şi cuprinde şi cheltuielile de manutenţie, cele de serviciu rutier terminal pe o rază de 25 km în jurul fiecărui terminal şi pentru două ore la încărcare sau descărcare. Dincolo de această zonă se percepe o taxă rutieră suplimentară. Tariful este identic pentru containerele încărcate sau goale şi nu cuprinde furnizarea transcontainerului, care se încasează separat. (Pentru informare arătăm că preţul furnizării unui transcontainer de 20′ este de 108 franci francezi iar tariful de transport pe distanţa Köln-Paris este de 1 174 franci ; pe aceeaşi distanţă dar în sens invers tariful aceluiaşi container este de 1 025 franci).

Serviciul Paris-Köln este considerat ca un prototip care va permite să se conchidă asupra îmbunătăţirilor ce trebuie aduse în viitor. Raportul făcut de societatea specializată în statistică a permis să se separe curenţii de trafic pe care astfel de trenuri vor putea fi introduse, apreciindu-se pe baza datelor că în cîţiva ani vor putea fi stabilite circa 20—25 relaţii internaţionale. Pentru anul 1971 un proiect prevede un serviciu analog Paris-Bruxelles-Anvers, cu o prelungire probabilă la Rotterdam.

Răspunzîndu-se unei întrebări s-a arătat că un asemenea tren este considerat ca o soluţie rentabilă în cazul străpungerii unui tunel pe sub Marea Mînecii ; pentru a nu cita decît un exemplu, operaţiunile portuare reprezintă la ora actuală 40% din preţul total de transport. (*La Vie du Rail, 11, 1970*).

Metrou pe pneuri ghidat de o șină centrală

În împrejurimile orașului Sapporo, situat în insula septentrională a arhipelagului japonez HOKKAIDO, unde se vor desfășura jocurile olimpice din iarna 1972 se va construi un metrou de un tip special. Sapporo, al nouălea oraș japonez ca mărime, avînd 820 000 locuitori va fi dotat mai întîi cu o linie de metrou de 12,5 km care va deservi afluxul de spectatori, la instalațiile olimpice de la Macomonai.

Această linie va constitui doar începutul unei rețele urbane care va trebui să înlocuiască actuala rețea de tramvaie. Chiar în decembrie 1970 au ieșit din atelierele Kawashi S.A. primele două vagoane articulate ale viitorului metrou. Noul metrou oferă particularitatea de a avea vehicule pe roți cu pneuri rulînd pe o platformă de beton armat, ghidarea făcîndu-se cu ajutorul unei șine centrale în ,,I'', pe inima căreia aleargă roți orizontale, montate în opoziție și prevăzute de asemenea cu pneuri.

Acest sistem ar părea să amintească pe acela al celebrului drum de fier ,,Sistem Fell'' care urca și cobora în 1868—1871 versanții Mont-Cenis. În realitate sistemul Fell comporta două șine de ghidare clasică și o șină centrală pe care două roți mici orizontale motrice apăsau lateral șina centrală, aderența lor adăugîndu-se, suplimentar, la aderența roților mari verticale clasice ale locomotivei. Dar nimic din acestea nu se regăsește la metroul Sapporo unde roțile orizontale servesc numai pentru ghidare.

Revenind la vehiculele metroului Sapporo, fiecare ansamblu articulat dublu este echipat cu 7 osii cu roți gemene: 4 osii sînt atît motoare cît și purtătoare iar 3 osii purtătoare, comportînd fiecare un ansamblu de patru roți orizontale necesare pentru ghidare.

Fiecare vagon, construit din aliaj de aluminiu (16 t) dispune de două motoare electrice de tracțiune alimentate la 750 V prin colector lateral, dezvoltînd o putere unitară de 90 kW, adică 180 kW pro vehicul și 360 kW pentru un ansamblu articulat. Viteza maximă este de 75 km/h, cu o accelerație de 1,1 m/s^2.

Rampele maxime admise sînt de $45^0/_{00}$, raza de curbură minimă este de 65 m. Semnalizarea este de tipul cu declanșare automată a frînării.

În total 56 de vagoane de acest tip vor fi construite pentru a se forma 14 rame cu cîte două elemente (360 kW putere) și 7 rame cu cîte patru elemente (720 kW putere). Fiecare vagon oferă 90 locuri — din care 30 pentru stat jos — ceea ce va permite circulația fie a ramelor de 180 fie a celor de 360 locuri, după afluența călătorilor. (*La Vie du Rail, 1267, dec, 1970*)

Informatica la căile ferate

Prelucrarea informațiilor cu ajutorul unor ansambluri electronice și automatizarea mijloacelor de informare care rezultă din aceasta, deși într-un stadiu incipient, preocupă intens lumea contemporană. Intreprinderile și organismele cele mai diverse (bănci, companii de asigurare, edituri, biblioteci etc.) folosesc această formulă, adaptînd-o necesităților lor specifice.

Căile ferate franceze au început să lucreze cu un ansamblu electronic acum aproape un deceniu. Astăzi, acest prim ansamblu electronic (Gamma 60) este complet depășit. Progresele tehnologice foarte rapide intervenite de atunci și necesitatea interconexiunii la rețeaua de telegestiune au condus la înlocuirea lui prin ansamblurile ,,UNIVAC 1108''. Două din acestea au preluat munca ansamblului ,,Gamma 60'', în timp ce alte două se vor ocupa mai ales de gestiunea centralizată a traficului de mărfuri și de rezervarea pe cale electronică a locurilor în trenurile de călători.

Experiența Căilor ferate federale germane. Pe linia modernizării serviciului de informații, S.N.C.F. a urmărit îndeaproape încercările întreprinse în R.F.G. în direcția distribuției automate a informațiilor în gări. Printre acestea se numără și aparatul realizat de întreprinderile ,,Siemens și Halske'', instalat în stația centrală din Frankfurt, după prezentarea sa la ,,Expoziția internațională de transporturi și comunicații'' de la München.

Într-o primă perioadă de încercări, sistemul furniza informații asupra legăturilor feroviare dintre Frankfurt și celelalte stații ale rețelei DB. Pentru a da acestor încercări limite corespunzătoare scopului, numărul legăturilor pentru care erau furnizate informații a fost restrîns la 4 000. A fost de asemenea limitat și numărul comunicațiilor feroviare la 64 pentru fiecare stație de destinație, potrivit unei împărțiri a orariului în opt tranșe zilnice. Restrîngînd apoi numărul legăturilor la opt pentru fiecare tranșă s-au obținut răspunsuri prompte și rapide ale sistemului la orice întrebare pusă.

Sistemul complet va fi compus dintr-un ordinator și o serie de terminale situate în diferite gări. Aceste terminale vor fi legate la unitatea centrală prin intermediul unei linii, prin care informațiile vor fi transmise cu o viteză de zece caractere pe secundă (75 Bd).

Utilizarea acestui distribuitor de informații este destul de simplă. Călătorul trebuie mai întîi să caute într-o listă numărul corespunzător stației de destinație dorite și să-l introducă în mașină prin intermediul unui cadran. Apoi el indică tranșa orară aleasă, apăsînd una din cele opt clape ale aparatului. Introducerea datelor este astfel terminată.

După aproximativ 30 de secunde, distribuitorul furnizează un răspuns care cuprinde toate legăturile pentru gara de destinație și tranșa orară aleasă. Călătorul dispune astfel, în unele cazuri, de mai multe informații decît îi sînt necesare (ora plecării, tipul trenului, clasele, ora ajungerii la destinație-schimbările de trenuri, tariful, legături cu autocare, informații anexe), însă faptul că le obține în scris prezintă avantajul de a-i ușura alegerea.

După toate probabilitățile, ansamblul electronic din gara Frankfurt pare a răspunde tuturor exigențelor (utilizare simplă, o prezentare de informații sub formă condensată însă clară și de asemenea un indice ridicat de fiabilitate).

Încercările de la Lion. Începînd din octombrie 1970, au fost întreprinse și în Franța, la Lion, încercări în același domeniu, cu diferența că de această dată intervine și prezența obligatorie a unei operatoare. Terminalul instalat în pavilionul pentru turism din sediul S.N.C.F. de la Lion seamănă destul de mult cu un terminal folosit pentru telegestiune, dar partea superioară a acestuia este constituită dintr-un ecran pe care apar răspunsurile. Acest ecran catodic are o capacitate de 18 linii și 54 de caractere. Pe o claviatură alăturată, operatoarea bate prima literă din numele stației de plecare, iar apoi numele stației de destinație.

Aparatul furnizează 20 de posibilități de legături diverse, repartizate pe ansamblul rețelei potrivit unor anumite criterii. Astfel, legăturile cu Parisul sînt programate în trei tranșe orare, potrivit numărului lor; destinația Rodez este indicată cu mai multe itinerarii etc.

Realizatorii acestui sistem au luat în considerație și greșelile de ortografie cele mai frecvente pe care le poate comite operatoarea, pentru a se evita un refuz de informație din partea aparatului electronic.

Se crede că aplicarea practică în marile gări franceze a acestui sistem va permite o îmbunătățire substanțială a calității și rapidității transmiterii de informații. Rămîne însă de rezolvat problema prețului de cost, încă simțitor de ridicat, a acestor aparate. (*,,La Vie du Rail'', nr. 1270/1970*).

Progrese în domeniul centralizării prezentate la o expoziţie sovietică

La ,,Expoziţia realizărilor economiei naţionale a U.R.S.S." ţinută anul trecut au fost prezentate numeroase exponate privind noutăţi din transportul feroviar, aparate, maşini, dispozitive şi instalaţii realizate de tehnica sovietică de specialitate pentru mărirea continuă a eficienţei căilor ferate, mijlocul de transport terestru cel mai important al ţării. În cele ce urmează vom prezenta în linii generale caracteristicile principale ale cîtorva instalaţii din domeniul centralizării.

Centralizarea-dispecer sistem ,,Neva". După cum se ştie, centralizarea-dispecer îmbină comanda telemecanică a schimbătoarelor de cale cu comanda semnalelor din toate staţiile de pe o secţie de 100—150 km lungime şi cu comanda blocului automat din linia curentă. Încă din 1969, la Căile ferate sovietice s-a început introducerea centralizării-dispecer cu cod de frecvenţă, cu control ciclic, sistem ,,Neva". Acest sistem — tipizat şi utilizabil pe orice secţie, indiferent de natura tracţiunii şi de volumul traficului — lucrează pe circuite bifilare aeriene sau în cabluri, cu curenţi purtători şi cu radiorelee. Aparatajul esenţial şi subansamblurile schemelor electrice sînt executate cu elemente semiconductoare fără contacte, ceea ce elimină defectele care se produc în cazul existenţei contactelor.

Transmiterea semnalelor de comandă şi control al diferitelor obiective se efectuează în sistem duplex. Comenzile se transmit sporadic, adică pe măsura necesităţii, pe cînd informaţiile privitoare la poziţia obiectivelor se transmit neîntrerupt, prin metoda ciclică. Comenzile sînt transmise printr-un canal cu cod de frecvenţă (500—800 Hz), care permite comanda a 1 120 de obiective cu două poziţii, aflate pe secţia-dispecer.

Controlul stării obiectivelor de pe linie se realizează prin unul sau mai multe canale cu cod de frecvenţa. Timpul de transmitere a ordinului de comandă este de 1,2 s. Durata ciclului de verificare a stării obiectivelor este de 5,4 s.

Instalaţie de centralizare cu relee, cu comanda parcursurilor (sistemul MRŢ). Această instalaţie se compune dintr-un pupitru de comandă cu aparatajul respectiv, amplasat la postul de centralizare, şi din dispozitivele şi echipamentele semnalelor luminoase, electromecanismelor schimbătoarelor de cale, circuitelor de cale pentru controlul stării de (ne)ocupare a liniilor şi schimbătoarelor de cale etc.

Fabrica constructoare livrează două tipuri de pupitre de comandă pentru sistemul MRŢ: unul cu luminoschema încorporată, cu amplasarea butoanelor de comandă şi a lămpilor de control pe schema liniilor staţiei, şi altul cu luminoschema separată (pentru centralizarea staţiilor mari).

Comanda pentru stabilirea oricărui parcurs se face de pe pupitrul de comandă, prin apăsarea a două butoane: unul pentru începutul parcursului şi altul pentru sfîrşitul lui. După aceasta se conectează releele de control iar pe luminoschemă apare banda albă corespunzătoare parcursului pregătit şi se aprinde lampa de control a indicaţiei permisive a semnalului luminos.

La intrarea trenului în staţie, banda albă dispare treptat (pe secţii corespunzătoare secţionării liniilor) şi apare o bandă roşie. Aceasta dispare la eliberarea secţiilor de linie. Pe măsura mişcării trenului pe parcursul pregătit, schimbătoarele de cale eliberate se deszăvorăsc automat.

Zonele staţiilor cu activitate intensă de manevră se echipează cu coloane de manevră.

Centralizarea electrică a staţiilor mici. Dacă pentru administraţiile feroviare problema centralizării staţiilor mari prezintă aspecte complexe de proiectare şi execuţie, problema centralizării staţiilor mici prezintă şi ea aspecte complexe, dar acestea sînt legate nu de concepţie şi realizare, ci de simplitate şi cost, dat fiind numărul mare al staţiilor mici. În U.R.S.S. au fost realizate echipamente de centralizare electrică cu bloc cu relee destinate staţiilor cu cel mult cinci linii (şi cu opt schimbătoare) de pe secţiile de cale ferată cu linie simplă, echipamente care se remarcă prin construcţia lor simplă şi prin costul lor redus.

Parcursurile se stabilesc, pe pupitrul de comandă, prin manevrarea manivelei comutatorului de parcursuri şi prin apăsarea butonului de comandă. Pe luminoschemă se poate controla poziţia fiecărui schimbător de cale, cum şi starea de (ne)ocupare a liniilor din staţie şi a zonelor schimbătoarelor de cale. (*După trei prospecte, cu titlurile din text, editate de Ministerul căilor de comunicaţii al U.R.S.S.*).

De la un congres internaţional de comunicaţii

Limite şi dificultăţi în coordonarea transporturilor

,,Vocaţia internaţională a transporturilor" — expresie consacrată de mai mulţi ani şi căreia L. Armand, secretarul general al U.I.C., i-a dat, cu autoritatea lui, o largă sferă de circulaţie — face ca simpozioanele, conferinţele şi congresele de comunicaţii cu participare internaţională să capete o importanţă din ce în ce mai mare. Schimbul de informaţii şi de experienţă care se face în asemenea ocazii prezintă mult interes pentru elucidarea problemelor legate de îmbunătăţirea serviciilor oferite de transporturi, acţiune pe care dezvoltarea economică mondială o reclamă tot mai imperios.

În acest cadru se înscrie şi Congresul internaţional de comunicaţii de la Genova ale cărui referate au fost publicate treptat în revistele de specialitate, uneori cu întîrziere. Printre aceste referate a fost şi cel cu titlul semnificativ ,,Obiective şi eficienţă în coordonarea transporturilor", prezentat de I. Adorisio, profesor de Tehnica şi economia transporturilor la Facultatea de inginerie a Universităţii din Cagliari (Italia, Sardinia). Referatul a evidenţiat o serie de aspecte importante ale politicii de coordonare a transporturilor terestre (feroviar şi auto) şi în acelaşi timp a scos în relief limitele şi dificultăţile aplicării unei politici raţionale de coordonare, în condiţiile economiei capitaliste, în care în transporturi sînt angajate interese particulare greu de armonizat cu cele ale colectivităţilor naţionale.

În ceea ce priveşte *obiectivele*, raportorul a demonstrat că amploarea şi metodele coordonării transporturilor pot fi stabilite numai după ce au fost precizate scopurile de atins deoarece, din punct de vedere practic, a coordona pentru a coordona este o acţiune lipsită de sens. Nu se poate ajunge la o coordonare eficientă fără fixarea unor obiective concrete, exprimate prin parametri cantitativi şi calitativi bine precizaţi.

Chiar dacă sînt apropiate de scopurile coordonării — sînt lipsite de conţinutul real şi adesea incoherente obiective cuprinse în expresii ca ,,realizarea unui tranzit mai rapid şi mai sigur" sau ,,determinarea măsurilor de luat pentru desfăşurarea armonioasă a transporturilor". Se vede uşor că unele din aceste expresii sînt simple tautologii şi de fapt ele arată că scopul coordonării este coordonarea însăşi.

Se mai menţionează şi o serie de obiective contradictorii, cum este acela care constă din a cere ,,să se realizeze viteza comercială maximă o dată cu economia maximă". În adevăr, se ştie că în realitate maximul de viteză corespunde cu minimul de economie şi invers.

Cerinţa de a determina din timp obiective concrete şi precise trebuie satisfăcută fie în cazul existenţei unei administrări unice a sistemelor de transport, fie în cazul în care coordonarea înseamnă pur şi simplu o convergenţă a acestor obiective. Aceasta din urmă este de altfel şi situaţia normală, deoarece prin coordonarea transporturilor se înţelege realizarea unor scopuri unice, convergenţa către obiective comune.

În ceea ce priveşte *eficienţa*, situaţia este mai complexă Politica eficienţei poate fi rezumată în mai multe puncte: a) tarife bazate pe aşa-numitul ,,road pricing" (textual: cost de drum, cost de transport), fie pe şosea, fie pe calea ferată; b) investiţii analizate cu tehnica beneficiu-preţ de cost şi dimensionate astfel încît o creştere ulterioară a preţului de cost (ca urmare a sporului de investiţii) nu mai compensează creşterea beneficiului; c) un trafic astfel repartizat între diferite mijloace de transport încît preţul de costlimită pe orice parcurs să fie acelaşi (la paritate de calitate a serviciului prestat).

(După „Strade e Traffico", XVI, nr. 189, nov. 1970, p. 13—19).

„La S.N.C.F. cette inconnue"*)

par ROGER GUIBERT

Este o broşură de aproximativ 100 de pagini scrisă de directorul general al Căilor ferate franceze şi prefaţată de preşedinrele Consiliului de administraţie al S.N.C.F. dl. A Ségalat. Ea a apărut în februarie 1970 şi este destinată publicului larg pentru care problemele Căilor ferate franceze sînt de cele mai multe ori total necunoscute. Broşura se adresează în egală măsură şi cadrelor S.N.C.F. care, în general, nu pot avea o privire de ansamblu asupra tuturor problemelor şi preocupărilor administraţiei.

În paginile lucrării, autorul prezintă cititorilor săi o analiză completă a condiţiilor în care trebuie să activeze Căile ferate franceze, atît din punct de vedere al obligaţiilor faţă de populaţie, cît şi din acela al situaţiei create de concurenţa celorlalte mijloace de transport. Sînt date cu această ocazie cifre reale menite să rectifice unele erori de interpretare. Totodată, este definit rolul căilor ferate în cadrul unei politici realiste a transporturilor, este delimitată partea de contribuţie a Statului la dezvoltarea S.N.C.F., paralel cu aportul Căilor ferate concretizat sub formă de rentabilitate. Sînt prezentate apoi pe larg calităţile specifice ale transportului feroviar, cele care îi îngăduie să pună bazele viitoarei lui dezvoltări.

În primele pagini este amintită evoluţia traficului începînd din 1947 (creşteri simţitoare în cadrul traficului de călători, mai ales la trenurile rapide şi exprese, de asemenea în ceea ce priveşte traficul de mărfuri în vagoane complete, pînă în 1964, apoi scăderi pe toată linia). Se face totodată apel la rezultatele financiare începînd din 1958 (un oarecare echilibru în 1961, urmat de fluctuaţii).

Într-un capitol următor sînt analizate relaţiile contractuale dintre Stat şi S.N.C.F. şi diversele forme de constrîngeri pe care aceasta din urmă le suportă: cele moştenite dintr-o epocă în care existenţa unui monopol al căilor ferate a făcut necesară o reglementare astăzi complet depăşită, cele derivînd din diferite obligaţii de transport, cheltuielile cu publicitatea, cu întreţinerea infrastructurii etc., atîtea şi atîtea handicapuri cărora S.N.C.F. trebuie să le facă faţă şi care dezvăluie o proastă coordonare în politica transporturilor.

Analizînd sarcinile în ceea ce priveşte transportul feroviar înscrise în bugetul Statului, autorul ajunge la concluzia că subvenţiile respective nu reprezintă decît o fracţiune din numeroasele cheltuieli cărora trebuie să le facă faţă administraţia.

Dl. Guibert abordează apoi problema revizuirii politicii în legătură cu tarifele sociale sau alte forme de tarife, ca şi aceea a imputării cheltuielilor cu infrastructura diferitelor mijloace de transport. După părerea D-sale, o politică raţională de transport va contribui la uşurarea sarcinilor Statului şi în acelaşi timp va înapoia transportului feroviar traficul la care multiplele lui calităţi îi dau dreptul. O astfel de politică ar trebui să se bazeze pe o egalizare a condiţiilor din punct de vedere financiar, pe o îngrădire a concurenţei şi pe un control al capacităţilor de transport.

Directorul general al Căilor ferate franceze defineşte apoi principalele direcţii în care trebuie să se dezvolte productivitatea la căile ferate şi în primul rînd cele de ordin tehnic, concretizate în modernizarea materialului rulant şi a căii, dezvoltarea folosirii ciberneticii, intensificarea coordonării transporturilor cu celelalte mijloace pentru realizarea de transporturi „din poartă în poartă", modernizarea metodelor de exploatare, crearea condiţiilor pentru realizarea căii ferate a „viitorului".

Orientarea din punct de vedere economic trebuie să fie aceea în direcţia intensificării tuturor acţiunilor comerciale, dezvoltării activităţilor rentabile şi desfiinţarea sau redresarea celor nerentabile, colaborarea cu industria particulară, o creştere a investiţiilor.

Lucrarea „La S.N.C.F. cette inconnue" îndeplineşte două scopuri. În primul rînd de a denunţa unele păreri pătrunse în rîndurile opiniei publice şi care trebuie desfiinţate, iar în al doilea rînd de a demonstra superioritatea, din multe puncte de vedere, a căilor ferate, superioritate care trebuie valorificată printr-o strînsă colaborare între S.N.C.F. şi organele de stat respective. *(„Revue Générale des Chemins de Fer", aprilie 1970).*

---

*) „S.N.C.F., această necunoscută"

ALBUMUL „C.F.R."

Centrul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Transporturilor a editat de curînd un album de prezentare a realizărilor şi perspectivelor de dezvoltare a căilor ferate, intitulat „C.F.R."

Albumul a fost realizat într-o execuţie îngrijită pentru a servi ca material de reprezentare, propagandă şi popularizare.

Conducerea unităţii şi colectivul redacţional de lucru au hotărît să execute această lucrare în cinstea celei de a 50-a aniversări a Partidului Comunist Român. Cu sprijinul conducerii ministerului, cu concursul Comitetului de stat pentru cultură şi artă, al Trustului poligrafic şi al Combinatului poligrafic Casa Scînteii şi în special al Intreprinderii poligrafice Tiparul, care a executat-o, au fost rezolvate favorabil numeroase probleme tehnice legate de obţinerea unei lucrări de un ridicat nivel calitativ, realizîndu-se o lucrare care s-a bucurat de o apreciere unanimă.

Centrul de documentare şi publicaţii tehnice ţine ca pe această cale să mulţumească colectivelor de elaborare şi tuturor celor care au contribuit la reuşita lucrării.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

Diode de semnal și comutație cu contact punctiform

Rezistoare cu peliculă de carbon

Condensatoare poliester metalizat

Tranzistoare de putere

Condensatoare polistiren

Diode stabilizatoare de tensiune

Condensatoare hîrtie, pentru telefonie

Fotodiode cu germaniu

Condensatoare electrolitice normale

Diode redresoare cu siliciu

Condensatoare ceramice

Condensatoare hîrtie metalizată

Tranzistoare cu germaniu de înaltă frecvență

Condensatoare hîrtie

Diode redresoare cu germaniu

Rezistoare bobinate

PIESE RADIO

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

Termistoare

Tranzistoare drift

Condensatoare electrolitice miniatură

Cablaje imprimate

Condensatoare hîrtie pentru startere

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

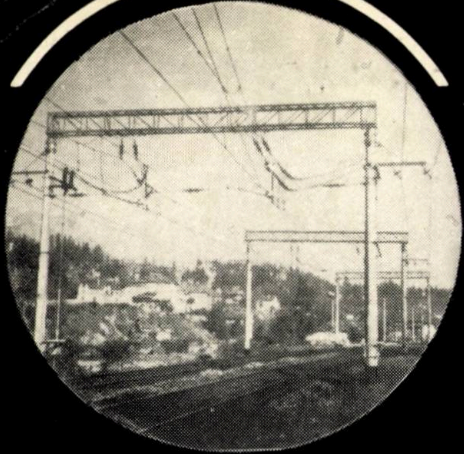
2 | 1971

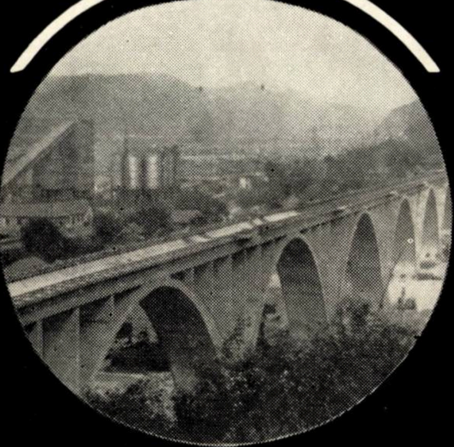
REFERALVA

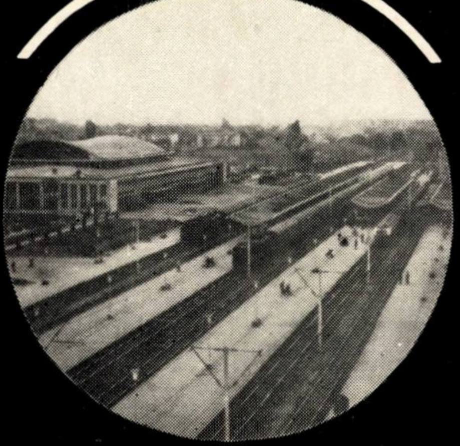
04

R

Anul I (58) * nr. 2 (745) * februarie 1971







IPCF

Întocmeşte studii şi proiecte la nivelul tehnicii mondiale, pentru căile ferate de ecartament normal (1435 mm) şi de ecartament îngust (1000 mm şi 760 mm), respectiv la:

- căi ferate noi, simple sau duble;
- dublarea căilor ferate existente;
- reconstrucţia şi modernizarea căilor ferate existente;
- electrificarea căilor ferate cu ecartament normal cu curent electric alternativ 25 kV—50 Hz.

Documentaţiile tehnice ce se întocmesc pentru executarea unor astfel de lucrări se bazează pe studii tehnico-economice aprofundate pentru alegerea soluţiei optime precum şi pe studii de teren corespunzătoare.

Proiectele de execuţie cuprind: infrastructura (terasamente, podeţe, poduri, viaducte, consolidări etc.); suprastructura căii (linii, schimbătoare de cale, traversări etc.); clădiri şi instalaţii feroviare; instalaţii de centralizare; lucrări de telecomunicaţii; instalaţii fixe de tracţiune electrică feroviară (linie de contact, substaţii de tracţiune, posturi de secţionare, energoalimentare, instalaţii de protecţie etc.), precum şi orice alte construcţii sau instalaţii necesare transporturilor feroviare.

INSTITUTUL DE PROIECTĂRI CĂI FERATE

BUCUREŞTI Bd. Dinicu Golescu nr. 38 (Palat CFR)

Sector 8 tel. 18.48.44 şi 18.26.10

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL I (58)
Nr. 2 (745)
Februarie 1971

CUPRINS

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Timpul ce nu se poate folosi pentru trasarea trenurilor în grafic. Pierderile de grafic, de I. TĂNĂSUICĂ . . . . 61 C
- Asupra fiabilității unor instalații de semnalizare automată la trecerile de nivel, de T. IONESCU . . 69 R
- Considerații asupra încercărilor axelor triunghiulare de la frîna vagoanelor de cale ferată (STAS 2424—69), de M. BRATEȘ . . . . 77 R
- Aspecte teoretice și elemente de calcul privind intercalarea cablurilor în liniile aeriene de telecomunicații feroviare, de M. MUGESCU . . . . . 81 C
- Depășirea cheltuielilor datorită staționărilor, manevrelor și reducerii încărcărilor, de R. SĂNDULESCU . . . . 85 R
- Cîteva relații între caracteristicile mecanice de rezistență ale oțelului carbon obișnuit, de N. POPESCU . . . . 91 C
- Reprezentarea grafică a proceselor și operațiilor în sistemul de prelucrare automată a datelor, de I. SĂNDULESCU . . . . 94 R

PROTECȚIA MUNCII 106

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 109

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLU**
GĂRU, Amedeu **GEORGESCU**, Paul **C. IONESCU**, Paul I
IONESCU, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANO**
LESCU, Marius **MARIȘ**, Mihail **MUNTEANU**, Ionel **NAN**
Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**
Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILO**
(redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 6088

43 403

CONTENTS

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I. : **The time that cannot be used for tracking trains on the graphic. The losses of graphic.**

An analysis of the traffic graphic in the light of losses of time due to graphic reconstruction, a time that cannot be used.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (Feb.)

CZU 656.253.8

IONESCU, T. : **On the reliability of certain automatic signalling installations fitted to level track crossings.**

An analysis of the security in the operation of three types of automatic signalling at level track crossings (C.F.R., I.S.C.T. and Westinghouse). The description of the specific problems raised by the structure of such installations, under the form of a comparative calculation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (Feb.)

CZU 625.24.625.2–592

BRATEŞ, M. : **Considerations relative to the tests of the triangular shafts fitted in the railroad cars braking system (STAS** 2424–62).

A resistance calculation for the triangular shafts of railroad brakes, with a concrete application to the triangular shaft used for Romanian goods waggons (STAS 2424–62).

Revista căilor ferate române Bucureşti, 1971, no. 2 (Feb.)

CZU 621.315.17 : 656.254.1

MUGESCU, M. : **Theoretical aspects and calculation elements concerning the introduction of cables among railway telecommunications aerial lines.**

The study, from the theoretical point of view, of the influence of introducing cables among telecommunication aerial lines and the calculation of maximum cable lengths allowed to be introduced, depending on the cable parameters.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971,no. 2 (Feb.)

CZU 656.223.2 : 656.2.003.1

SĂNDULESCU, R. : **The exceeding of expenses due to parkings, manoeuvres and load reduction.**

The problem of operation expenses connected to the ,,parking'' indicator.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (Feb.)

CZU 691.714

POPESCU, N. : **Some relations between the mechanical characteristics of the plain carbon steel STAS** 500–63.

Several relations are establisched for the resistance mechanical caracteristics of plain steels STAS 500–63 (steels generally used in constructions).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (Feb.)

CZU 65(084.21) : 681/3.06

SĂNDULESCU, I : **The graphic representation of the processes and operations in the automatic data processing system.**

A survey of the graphic symbols used for the processes and operations of automatic data processing, indicating the way in which these symbols are linked in the diagrams for different activities.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (Feb.)

SOMMAIRE

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ I. : **Le temps qui ne peut pas etre utilisé pour le traçage des trains dans le graphique de marche. Pertes de graphique.**

L'auteur analyse le graphique de marche du point de vue des pertes de temps qui apparaissent par la réconstruction, du graphique, temps qui ne peut plus être utilisé.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (fev.)

CZU 656.253.8

IONESCU, T. : **Au sujet de la fiabilité de certains installations de signalisation automatique aux passages à niveau.**

L'auteur analyse la sécurité en fonctionnement de trois types d'installations de signalisation automatique aux passages à niveau (C.F.R., I.S.C.T. et Westinghouse). Il expose ensuite les problèmes spécifiques posés par la structure de ces installations, sous la forme d'une calcul comparatif.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (fév.)

CZU 625.24 : 625.2–592

BRATEŞ, M. : **Considérations sur les essais des axes triangulaires du frein des wagons (STAS 2424–62).**

L'auteur développe un calcul de résistance pour les axes triangulaires der freins ferroviaires, avec une application concrete à l'axe triangulaire des wagons C.F.R. (STAS 2424 –62).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (fév.)

CZU 621.315.17 : 656.254.1

MUGESCU, M. : **Aspects théoriques et éléments de calcul concernant l'intercalation des câbles dans les lignes aériennes de télécommunication ferroviaires.**

L'auteur traite, de point de vue théorique, l'influence de l'intercalation des câbles dans les lignes aériennes de télécommunication et calcule les longueurs maximales de câble admises a être intercalées, fonction des paramètres respectifs.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (fév.)

CZU 656.322.2 : 656.2.003.1

SĂNDULESCU, R. : **Dépassement des frais dus aux stationnements, manoeuvres et chargements.**

L'auteur traite le problème des frais d'exploitation liés à l'indicateur ,,stationnement''.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (fév.)

CZU 691.714

POPESCU, N. : **Quelques relations entre les caractéristiques mécaniques de résistance de l'acier au carbon usuel STAS** 500 – 63.

L'auteur établit certaines relations pour les caractéristiques mécaniques de résistance des aciers usuels 500 –63 (aciers employés en général dans les constructions).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (fév.)

CZU 65(084.21) : 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **Représentation graphique des processus et des opérations dans le système d'interprétation automatique des données.**

L'auteur passe en revue les symboles graphiques utilisés pour les processus et les opérations d :interprétation automatique des données, en indiquant la manière dont ces symboles sont enchaînés dans les organigrammes pour différentes activités.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 2 (fév).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I.: **Время которое не может быть использовано для разбивки поездов в графике.**

Анализируется график движения с точки зрения потерь времени, которые появляются из-за реконструкции графика, времени, которое больше не может быть использовано.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 2(февр.)

CZU 656.253.8

IONESCU, T.: **Относительно фиабильности установок автоматической сигнализации на переездах в одном уровне.**

Анализируется надёжность работы трёх типов установок автоматической сигнализации на переездах в одном уровне (Р.Ж.Д., Н.И.И.Т., Вестингаус). Излагаются специфические вопросы в связи с структурой этих установок в форме сравнительного расчёта.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 2 (февр.)

CZU 625.24 : 525.2 – 592

BRATEŞ, M.: **Соображения относительно испытаний треугольных осей тормоза железнодорожных вагонов (стандарт 2424—62).**

Развивается расчёт сопротивления для треугольных осей железнодорожных тормозов, с конкретным применением к треугольной оси для товарных вагонов Р.Ж.Д. (стандарт 2424—62).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 2 (февр.)

CZU 621.315.17 : 656.254.1

MUGESCU, M.: **Теоретические аспекты и элементы расчета относительно прокладывания кабелей в воздушные линии железнодорожной связи.**

Рассматривается с теоретической точки зрения влияние прокладки кабелей в воздушные линии связи и расчитываются максимальные длины кабеля, допускаемые быть проложенными, в зависимости от его параметров.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 2 (февр.)

CZU 656.223.2 : 656.2.003.1

SĂNDULESCU, R.: **Рост расходов благодаря простою, маневрированию и сокращению погрузок.**

Рассматривается вопрос эксплуатационных расходов, связанных с указателем ,,простой''.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 2 (февр.)

CZU 691.714

POPESCU, N.: **Несколько соотношений между механическими характеристиками обыкновенной углеродистой стали, стандарт 500—63.**

Устанавливаются отдельные соотношения между механическими характеристиками сопротивления обыкновенных сталей по стандарту 500—63 (стали общего пользования в строительстве).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 2 (февр.)

CZU 65(084.21) : 681.3.06

SĂNDULESCU, I.: **Графическое представление процессов и операций в системе автоматической обработки данных.**

Производится обзор графических обозначений, применяемых для процессов и операций автоматической обработки данных, указывается вид, в котором эти обозначения следуют в органиграммах для различных работ.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 2 (февр.)

INHALT

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I. : **Die für die Aufzeichnung von Zügen im Bildfahrplan nicht verwendbare Zeit. Die Bildfahrplanverluste.**

Die graphische Verkehrsdarstellung wird unter dem Gesichtspunkt der durch den Wiederaufbau des Schaubilds bedingten Zveitverluste einer Prüfung unterzogen, da die verlorene Zeit nicht mehr eingeholt werden kann.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 2 (Feb.)

CZU 656.253.8

IONESCU, T. : **Über die Dauerhaftigkeit von selbsttätigen Signalisierungsanlagen bei Bahnübergängen.**

Der Verfasser untersucht die Betriebssicherheit von drei Mustern von selbsttätigen Signalisierungsanlagen bei Bahnübergängen (Rumänische Eisenbahn, I.S.C.T. und Westinghouse). Die durch die innere Gliederung dieser Anlagen aufgeworfenen arteigenen Fragen werden in Form einer vergleichenden Berechnung dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 2 (Feb.)

CZU 625.24 : 625.2 – 592

BRATEȘ M. : **Betrachtungen über Versuche mit dreieckigen Achsen der Eisenbahnwagenbremse (STAS 2424 – 62).**

Der Verfasser entwickelt eine Festigkeitsberechnung für die dreieckigen Achsen von Fisenbahnbremsen mit gegenständlicher Anwendung bei der dreieckigen Achse für die Gütterwagen der Rumänischen Eisenbahn (STAS 2424 – 62).

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 2 (Feb.)

CZU 621.315.17 : 656.254.1

MUGESCU, M. : **Theoretische Gesichtspunkte und Berechnungsgrundbestandteile in bezug auf die Kabeleinschiebung bei Eisenbahnfernverbindungslinien.**

Der Verfasser behandelt von theoretischen Standpunkt aus den Einfluss der Kabeleinschiebung bei den Fernverbindungslinien und berechnet die grösstem für die Einschiebung zulässigen Kabellängen je nach den Kabelparametern.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 2 (Feb.)

CZU 656.223.2 : 656.2.003.1

SĂNDULESCU, E. : **Die von Aufhalten, Rangieren und Ladeverminderungen verschuldeten Unkostenübersteigungen.**

Die Frage der Betriebskosten wird im Zusammenhang mit dem Kostenpunkt ,,Stillstand'' einer Prüfung unterzogen.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 2 (Feb.)

CZU 691.714

POPESCU, N. : **Einige Beziehungen zwischen den mechanischen Kennlinien des gewöhnlichen Kohlenstoffstahls STAS** 500 – 63.

Es werden einige Beziehungen für die mechanischen Widerstandskennlinien der gewöhnlichen Stähle STAS 500 – 63 (Stähle für allgemeine Verwendung im Bauwesen) festgelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 2 (Feb.)

CZU 65(084.21) : 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **Die graphische Darstellung der Arbeitsvorgänge und -verfahren im System der selbsttätigen Datenverarbeitung.**

Die bei den Arbeitsvorgängen und -verfahren der selbsttätigen Datenverarbeitung benutzten graphischen Symbole werden einer Musterung unterzogen, wobei die Art, in der diese Symbole in den Organigrammen für verschiedene Tätigskeitsbereiche verbunden sind, erläutert wird.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 2 (Feb).

Timpul ce nu se poate folosi pentru trasarea trenurilor în grafic. Pierderile de grafic

Dr. ing. Ioan TĂNĂSUICĂ
Şef de lucrări Catedra „Tehnica transporturilor feroviare"
Inst. politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej", Bucureşti

Este bine cunoscut faptul că procesul de producţie la căile ferate se desfăşoară în 24 de ore pe zi, adică în 1 440 de minute. În cele ce urmează vom încerca să vedem dacă se poate folosi tot acest timp la trasarea trenurilor în grafic şi, în caz contrar, ce factori generează timpii ce nu se pot folosi pentru înscrierea trenurilor, dacă aceştia pot fi utilizaţi şi în ce direcţie.

În lucrările [1] la [5] s-au enunţat idei cu privire la subiectul despre care ne propunem să discutăm. În lucrarea de faţă se va face o analiză mai profundă asupra folosirii celor 1 440 de minute pentru trasarea trenurilor în grafic, se vor da elementele matematice necesare evaluării şi repartizării, pe întregul interval de timp disponibil, a timpilor ce nu pot fi folosiţi. De asemenea, se vor indica posibilităţile de diminuare a valorii timpului ce nu se poate folosi la trasarea trenurilor în grafic — care se mai poate numi şi „pierderi de grafic".

Din cercetările efectuate, s-a constatat că dacă teoretic se poate presupune că pentru înscrierea în grafic a trenurilor se pot utiliza toate cele 1 440 de minute, în realitatea pe care ne-o oferă practica, acest lucru nu este posibil apărînd un timp ce nu se poate folosi, divizat pe întreg intervalul de 24 de ore.

Analizele se fac pe distanţa limitativă a secţiei, deoarece această distanţă impune numărul de trenuri ce se pot înscrie în grafic pe secţia respectivă.

Pierderile de grafic, exprimate prin timpul ce nu se poate folosi la trasarea trenurilor, sînt generate de mai multe cauze.

Prima cauză care generează pierderi de grafic este deplasarea traselor trenurilor directe de marfă pe distanţele vecine celei limitative sau pe oricare altă distanţă de circulaţie a secţiei, din cauza traselor trenurilor perturbatoare (călători, coletărie, locale de marfă) care, pe distanţa limitativă, creează intervale de timp ce nu pot fi folosite pentru înscrierea trenurilor.

A doua cauză constă în faptul că trasele trenurilor perturbatoare, în special cele de călători, sînt înscrise în grafic după cerinţele unor centre populate, zone industriale etc. Aceasta face ca pe distanţa limitativă să se realizeze nişte intervale de timp între două trenuri perturbatoare care nu permit înscrierea unui număr întreg de trase, deci se crează un interval de timp ce nu se mai poate folosi.

A treia cauză este generată pe căile duble de înscrierea pe secţie a trenului local de marfă sau a celor similare acestuia (convoaie, locomotive RC etc.).

1. PIERDERILE DE GRAFIC DATORITĂ DEPLASĂRII TRASELOR PE DISTANŢELE VECINE CELEI LIMITATIVE SAU PE ORICARE ALTĂ DISTANŢĂ DE CIRCULAŢIE A SECŢIEI (τ_{si})

Analiza pierderilor de grafic o vom face separat pentru secţii cu cale simplă şi separat pentru secţii cu cale dublă.

Pentru a stabili modul în care se ajunge la pierderi de grafic pe o secţie cu cale simplă să analizăm figura 1.

Din figură se constată că atunci cînd $T_1 > T_2$ sau $T_3 > T_4$, pe distanţa limitativă apare un interval de timp (haşurat), care nu este folosit nici pentru trasarea propriu-zisă a unor trenuri şi nici pentru realizarea condiţiilor de siguranţă a

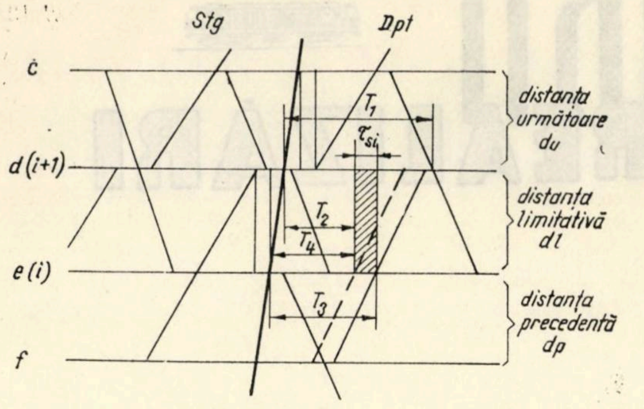


Fig. 1

* * *

circulației, cu alte cuvinte reprezintă un interval de timp neproductiv.

Astfel:

$$\tau_{si} = (T_1 - T_2) \cup (T_3 - T_4) \tag{1}$$

iar

$$T_1 = t^u_{2pb} + t^0_{ra} + t^u_{2m} + a^u_1 + t^u_{1m} \tag{2}$$

$$T_2 = T_p + a^{dl}_1 + t_d \tag{3}$$

$$T_3 + a^p_1 + t^p_{1m} + a^p_2 + t^p_{2m} \tag{4}$$

$$T_4 = t^{dl}_{2pb} + t^{i+1}_{st.pb} + t^{dl}_{1m} + t_d + a^{dl}_{stn2} \tag{5}$$

În mod similar se poate face analiza în partea stîngă a trenului perturbator din fig. 1, cît și în cazul în care trenul perturbator ar circula în sens impar. Apar deci patru posibilități de deplasare a traselor, în partea dreaptă (*Dpt*) sau stîngă (*Stg*) a trenului perturbator, pe distanța următoare (*du*) sau pe distanța precedentă (*dp*).

Valoarea intervalului de timp nefolosit va fi dată de valoarea cea mai mare a diferențelor ce apar între T_1 și T_2; T_3 și T_4 etc.

În tabela 1 sînt date toate variantele ce pot apărea în cazul căii simple.

În ecuațiile prezentate s-a notat cu:

t — timpul de mers, pe una din distanțele de circulație indicate la exponent, al trenului de categoria și sensul indicat la indice; (*u* — distanța următoare, *dl* — limitativă, *p* — precedentă, *pb* — tren perturbator, *m* — direct de marfă, 1 — sens impar, 2 — sens par);

t_{ra} — timpul minim scurs între sosirea unui tren în stația următoare a distanței de circulație analizate și momentul expedierii sau trecerii prin stația precedentă a trenului ce-l urmărește (*o* — trenul care urmărește are oprire în stația precedentă, *fo* — nu are oprire în stația precedentă);

$t_{st.pb}$ — timpul de staționare a trenului perturbator în stația indicată la exponent (i, $i+1$, $i-1$ etc.);

$a_{1(2)}$ — intervalul de încrucișare (cînd la indice are cifra 1 se referă la stația următoare a distanței de circulație analizată, 2 — în stația precedentă);

$a_{stn1(2)}$ — interval de sosire cu trecere nesimultană;

t_d — timp pentru demarare;

t_f — timp pentru frînare;

T_p — perioada graficului impusă de distanța limitativă.

În cazul secțiilor cu cale dublă, apariția intervalului de timp nefolosit pe distanța limitativă, ca urmare a deplasării traselor pe celelalte distanțe de circulație, se analizează în următoarele cazuri:

$$\Sigma\, t_{pb} < \Sigma\, t_m \quad \text{și} \quad \Sigma\, t_{pb} > \Sigma\, t_m$$

și pentru stațiile în care circulația se realizează pe baza înțelegerii telefonice sau pe baza blocului automat de linie.

În cazul cînd circulația se realizează pe baza înțelegerii telefonice, situația se prezintă astfel:

Dacă $\Sigma\, t_{pb} < \Sigma\, t_m$, așa cum se vede din fig. 2, avem:

$$T_1 = t^u_{2pb} + t^0_{ra} + I_m^{i+1 \to A} \tag{6}$$

$$T_2 = t^0_{ra} + t^{dl}_{2m} + t_d. \tag{7}$$

În cazul cînd timpul total de mers al trenului perturbator este mai mare decît al celui direct de marfă ($\Sigma\, t_{pb} > \Sigma\, t_m$), trenul perturbator respectiv nu depășește nici un tren direct de marfă (fig. 3). În această situație, poate să apară un interval de timp ce nu se poate folosi la trasarea trenurilor directe de marfă pe distanța limitativă, atît înainte, cît și după trenul perturbator. În această situație avem:

$$T_1 = t_{2m}^{x \to x+1} + t_{ra} + t_{2pb}^{i \to x} \tag{8}$$

$$T_2 = t_{2m}^{i+1 \to x} + t_{ra}, \tag{9}$$

* * *

Fig. 2

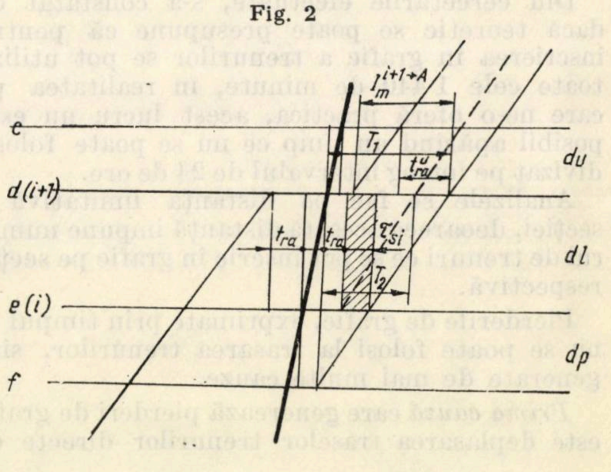


Tabela 1

Nr. crt.	Cazul	Situația	Prevarianta	Varianta	Condiții	T_i Formula	Nr. crt.	T_j Formula	Nr. crt.	$\tau_{si} = T_i - T_j$ Formula	Nr. crt.
1	0	$T_p \supset a_{sn}$	Dpt	du	—	$T_1 = t^u_{2pb} + t_{ra} + t^u_{2m} + a^u_1 + t^u_{1m}$	1	$T_2 = T_p + a^{dl}_1 + t_d$	2	$\tau_{si} = T_1 - T_2 + t^{pb}_{st}$	3
2				dp	—	$T_3 = a^p_1 + t^p_{1m} + a^p_2 + t^p_{2m}$	4	$T_4 = t^{dl}_{2pb} + t^{i+1}_{stpb} + t^{dl}_{1m} + t^*_d + a^{dl}_{sn2}$	5	$\tau_{si} = T_3 - T_4$	6
3			Stg	dp	—	$T_5 = t_{ra} + t^p_{2pb}$	7	$T_6 = t^{dl}_{2m} + t_{ra}$	8	$\tau_{si} = T_5 - T_6$	9
4				du	$t_{ra} + t^{dl}_{2pb} \geqslant 2a_{sn}$	$T_7 = a^{dl}_2 + t^u_{2m} + a^u_1 + t^u_{1m} + a^u_{sn2} + t_f$	10	$T_8 = a^{dl}_{sn1} + t_{ra} + t^{dl}_{2pb}$	11	$\tau_{si} = T_7 - T_8$	12
5					$t_{ra} + t^{dl}_{2pb} < 2a_{sn}$	$T_9 = a^{dl}_2 + t^u_{2m} + a^u_1 + t^u_{1m} + t_f + a^u_{sn2} + t^u_{ra} + t^{dl}_{2pb}$	13			$\tau_{si} = T_9 - T_8$	14
6		$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	Dpt	du	—	$T_1 = t^u_{2pb} + t_{ra} + t^u_{2m} + t_d + a^u_{sn1} + a^u_{sn2} + t^u_{1m}$	15	$T_2 = T_p$	16	$\tau_{si} = T_1 - T_2 + t^{pb}_{st}$	3
7				dp	—	$T_3 = t_{ra} + t^p_{2m} + t_d + a^p_{sn1}$	17	$T_4 = a^{dl}_1 + t^{dl}_{1m}$	18	$\tau_{si} = T_3 - T_4$	6
8			Stg	dp	—	$T_5 = t^p_{1m} + a^p_{sn2} + t^p_{2pb} + t^{(i-1)}_{stpb}$	19	$T_6 = a^{dl}_2 + t^{dl}_{2m} + t_{ra} + t^*_f$	20	$\tau_{si} = T_5 - T_6$	9
9				du	$t_{ra} + t^{dl}_{2pb} \geqslant 2a_{sn}$	$T_7 = t^u_{2m} + a^u_{sn1} + a^u_{sn2}$	21	$T_8 = T_p + t_f + t_{ra} + t^{dl}_{2pb}$	22	$\tau_{si} = T_7 - T_8$	12
10					$t_{ra} + t^{dl}_{2pb} < 2a_{sn}$	$T_9 = t^u_{2m} + a^u_{sn1} + t^u_{1m} + a^u_{sn2} + t_{ra} + t^{dl}_{2pb}$	23			$\tau_{si} = T_9 - T_8$	14
11	1	$T_p \supset a_{sm}$	Dpt	du	—	$T_1 = a^u_{en2} + t^u_{2m} + a^u_1 + t^u_{1m} - a^{dl}_{sn1}$	24	$T_2 = t^{dl}_{1pb} + t^0_{ra} + (T_p - a^{dl}_{sn1}) + t^*_d$	25	$\tau_{si} = T_1 - T_2$	26
12				dp	—	$T_3 = t^p_{1pb} + t^{(i-1)}_{stpb} + a^p_{en2} + t^p_{2m}$	27	$T_4 = t_{ra} + t^i_{stpb} + t^{dl}_{1m} + a^{dl}_{sn2} + t^*_d$	28	$\tau_{si} = T_3 - T_4$	6
13			Stg	dp	—	$T_5 = a^p_1 + t^p_{1m} + t_f + t_{ra}$	29	$T_6 = t^{dl}_{2m} + a^{dl}_{sn1} + t^{i+1}_{stpb} + t^{dl}_{1pb}$	30	$\tau_{si} = T_5 - T_6$	9
14				du	—	$T_7 = a^u_2 + t^u_{2m} + a^u_1 + t^u_{1m} + t_f + t_{ra} + t^u_{1pb}$	31	$T_8 = T_p$	16	$\tau_{si} = T_7 - T_8$	32
15		$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	Dpt	du	—	$T_1 = a^u_{en2} + t^u_{2m} + t_d + a^u_{sn1} + a^u_{sn2} + t^u_{1m}$	33	$T_2 = t^{dl}_{1pb} + t^0_{ra} + T_p - a^{dl}_1$	34	$\tau_{si} = T_1 - T_2$	26
16				dp	—	$T_3 = t^p_{1pb} + t^{fo}_{ra} + t^p_{1m} + a^d_{sn2} + t^p_{2m} + a^p_{sn1}$	35	$T_4 = t^0_{ra} - t^i_{stpb} + T_p + t^{dl}_{1m}$	36	$\tau_{si} = T_3 - T_4$	6
17			Stg	dp	—	$T_5 = t^p_{1m} + a^p_{sn2} + t^p_{2m} + a^p_{sn1}$	37	$T_6 = a^{dl}_2 + t^{dl}_{2m} + a^{dl}_{sn1} + t^{i+1}_{stpb} + t^{dl}_{1pb}$	38	$\tau_{si} = T_5 - T_6$	9
18				du	—	$T_7 = t^u_{2m} + a^{dl}_{sn1} + t^u_{1m} + t_{ra} + t^u_{1pb}$	39	$T_8 = T_p$	16	$\tau_{si} = T_7 - T_8 + t^{pb}_{st}$	32

* dacă dl $\sim$ Aa $\cap$ dp $\Rightarrow t_d \cup t_f = 0$
dl $\sim$ Bn $\cap$ du $\Rightarrow t_d \cup t_f = 0$

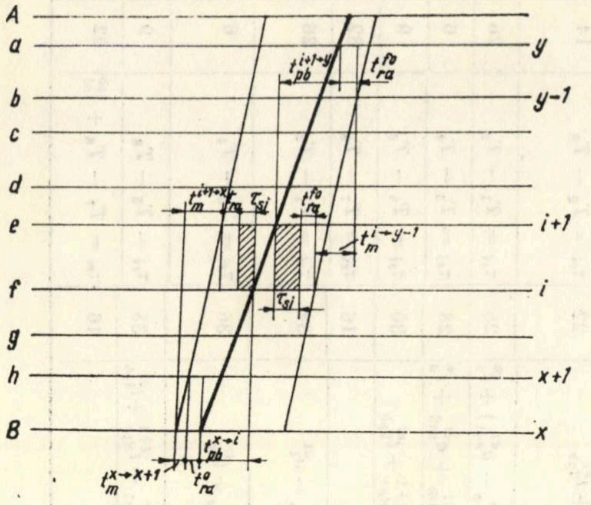

A
a
b
c
d
e
f
g
h
B
y
y-1
i+1
i
x+1
x
$t_{pb}^{i+1\to y}$
t_{ra}^{fo}
$t_m^{i+1\to x+1}$
t_{ra}
τ_{si}
$t_m^{i\to y-1}$
$t_{pb}^{x\to i}$
$t_m^{x\to x+1}$
t_{ra}^{o}

Fig. 3

* * *

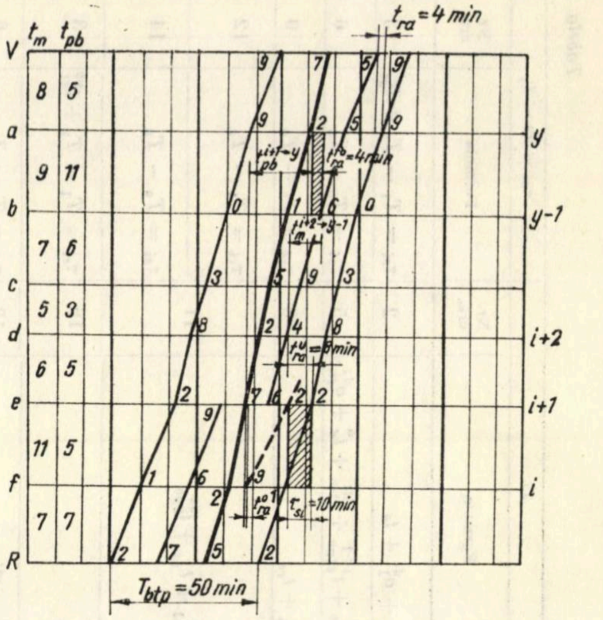

$t_{ra}=4\,min$
V
t_m
t_{pb}
a
b
c
d
e
f
R
8 5
9 11
7 6
5 3
6 5
11 5
7 7
y
y-1
i+2
i+1
i
$t_{pb}^{i+1\to y}$
$t_{ra}^{fo}=4\,min$
$t_m^{i+2\to y-1}$
$t_{ra}^{u}=6\,min$
t_{ra}^{o}
$\tau_{si}=10\,min$
$T_{btp}=50\,min$

Fig. 5

* * *

pentru timpul nefolosit, înaintea trenului perturbator, iar pentru cel de după trenul perturbator :

$$T_1 = t_{2pb}^{i+1\to y} + t_{ra} + \sum_{i+1}^{y-1} t_{st.pb} \tag{10}$$

$$T_2 = t_{2m}^{i\to y-1} + t_{ra}, \tag{11}$$

unde prin x se înţelege staţia premergătoare distanţei pe care se impune circulaţia trenului perturbator, la interval minim de urmărire, după trenul direct de marfă, iar prin y — staţia următoare distanţei de circulaţie pe care trenul perturbator este urmărit, la interval minim de cel direct de marfă care circulă după el.

Experimentarea unor grafice a demonstrat că sînt situaţii în practică cînd, numai pe o singură distanţă de circulaţie, valoarea timpului de mers al trenului perturbator este mai mare decît a trenului direct de marfă care circulă în acelaşi sens (fig. 4).

În acest caz, valorile lui T_1 şi T_2 sînt :

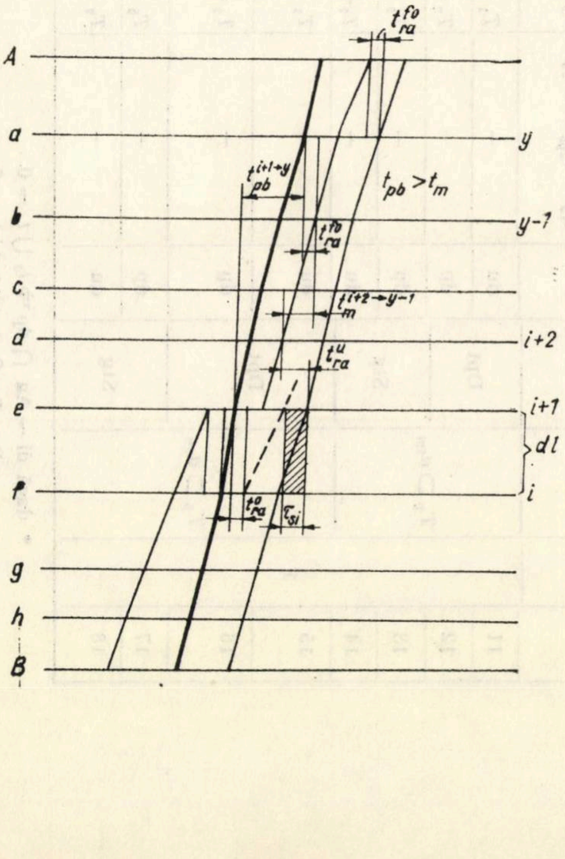
$$T_1 = t_{2pb}^{i+1\to y} + t_{ra}^{fo} - t_{2m}^{i+2\to y-1} + t_{ra}^{u} + \sum_{i+1}^{y-1} t_{st\cdot pb} \tag{12}$$

$$T_2 = t_{ra}^{0} + t_{2m}^{dl} + t_{d}. \tag{13}$$

Un astfel de exemplu este prezentat în fig. 5

* * *

Fig. 4


t_{ra}^{fo}
A
a
b
c
d
e
f
g
h
B
y
y-1
i+2
i+1
dl
i
$t_{pb}^{i+1\to y}$
$t_{pb}>t_m$
t_{ra}^{fo}
$t_m^{i+2\to y-1}$
t_{ra}^{u}
t_{ra}^{o}
τ_{si}

* * *

Fig. 6

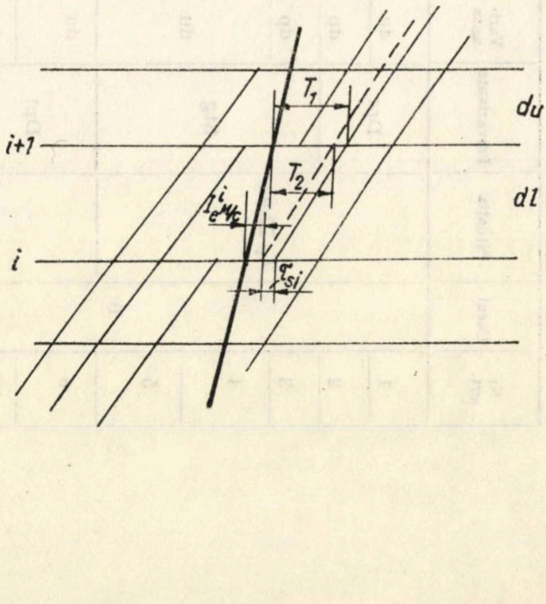

T_1
T_2
i+1
i
du
dl
t_c^{i}
τ_{si}

Tabela 2

		Condiții impuse								$\tau_{si} = T_1 - T_2$			
										T_1		T_2	
Nr. crt.	Sensul	Condiția 1	Numărul condiției	Condiția 2	Numărul condiției	Condiția 3	Numărul condiției	Condiția 4	Numărul condiției	Formula	Numărul formulei	Formula	Numărul formulei
1	0	$T_{2pb} < T_{2m}$	1	$t_{ra} + t_{2m}^{dl} \geqslant t_{2m}^{u} + t_{ra}$	2	—	—	—	—	$T_1 = t_{2pb}^{u} + t_{ra} + n_d^{i \to A} I_m^{i+1 \to A}$	3	$T_2 = t_{ra} + t_{2m}^{dl} + t_d$	5
2				$t_{ra} + t_{2m}^{dl} < t_{2m}^{u} + t_{ra}$		—	—	—	—	$T_1 = t_{2pb}^{u} + t_{ra} + n_d^{i+1 \to A} I_m^{i+1 \to A}$	4		
3		$T_{2pb} \geqslant T_{2m}$	6	$\sum\limits_B^A t_{2pb} > \sum\limits_B^A t_{2m}$	7	Sg ∪ Dp	8	Sg	9	$T_1 = t_{2m}^{x \to x+1} + t_{ra} + t_{2pb}^{i \to x}$	10	$T_2 = t_{2m}^{i+1 \to x} + t_{ra}$	11
4								Dp	12	$T_1 = t_{2pb}^{i+1 \to y} + t_{ra}$	13	$T_2 = t_{2m}^{i \to y-1} + t_{ra}$	14
5				$\sum\limits_B^A t_{2pb} \leqslant \sum\limits_B^A t_{2m}$		$n_d^{i \to A} \geqslant 1$	15	$t_{2pb}^{y-1 \to y} > t_{2m}^{y \to y-1}$	16	$T_1 = t_{2pb}^{i+1 \to y} + t_{ra} - t_{2m}^{i+2 \to y-1} + t_{ra} + \sum\limits_{i+1}^{y-1} t_{st}^{pb}$	17	$T_2 = t_{ra} + t_{2m}^{dl} + t_d$	18
6						$n_d^{B \to i+1} = 0$	19	$t_{2pb}^{x \to x+1} > t_{2m}^{x \to x+1}$	20	$T_1 = t_{2pb}^{i \to x} + t_{ra} - t_{2m}^{i \to x+1} + \sum\limits_{i}^{x} t_{st}^{pb}$	21	$T_2 = t_{2m}^{dl} + t_f + t_{ra}$	22
7	1	$T_{1pb} < T_{1m}$	22 a	$t_{ra} + t_{1m}^{dl} \geqslant t_{1m}^{p} + t_{ra}$	23	—	—	—	—	$T_1 = t_{1pb}^{p} + t_{ra} + n_d^{i+1 \to B} I_m^{i+1 \to B}$	24	$T_2 = t_{ra} + t_{1m}^{dl} + t_d$	26
8				$t_{ra} + t_{1m}^{dl} < t_{1m}^{p} + t_{ra}$		—	—	—	—	$T_1 = t_{1pb}^{p} + t_{ra} + n_d^{i \to B} I_m^{i \to B}$	25		
9		$T_{1pb} \geqslant T_{1m}$	26 a	$\sum\limits_A^B t_{1pb} > \sum\limits_A^B t_{1m}$	27	Dp ∪ Sg	28	Dp	29	$T_1 = t_{1m}^{y \to y-1} - t_{ra} - t_{1pb}^{i+1 \to y}$	30	$T_2 = t_{1m}^{i \to y} + t_{ra}$	31
10								Sg	32	$T_1 = t_{1pb}^{i \to x} + t_{ra}$	33	$T_2 = t_{1m}^{i+1 \to x+1} + t_{ra}$	34
11				$\sum\limits_A^B t_{1pb} \leqslant \sum\limits_A^B t_{1m}$		$n_d^{i+1 \to B} \geqslant 1$	35	$t_{1pb}^{x+1 \to x} > t_{1m}^{x+1 \to x}$	36	$T_1 = t_{1pb}^{i \to x} + t_{ra} - t_{1m}^{i-2 \to x+1} + t_{ra} + \sum\limits_{i-1}^{x+1} t_{st}^{pb}$	37	$T_2 = t_{ra} + t_{1m}^{dl} + t_d$	38
12						$n_d^{A \to i} = 0$	39	$t_{1pb}^{y \to y-1} > t_{1m}^{y \to y-1}$	40	$T_1 = t_{1pb}^{i+1 \to y} + t_{ra} - t_{1m}^{i+1 \to y-1} + \sum\limits_{i+1}^{y} t_{st}^{pb}$	41	$T_2 = t_{1m}^{dl} + t_f + t_{ra}$	42

unde :

$$T_1 = 25 + 4 - 12 + 8 + 0 = 37 - 12 = 25 \text{ min}$$

$$T_2 = 2 + 11 + 2 = 15 \text{ min},$$

deci :

$$\tau_{si} = 25 - 15 = 10 \text{ min}.$$

În tabela 2 sînt date toate ecuaţiile corespunzătoare cazurilor practic posibile.

Pentru situaţia cînd secţia este înzestrată cu bloc automat, valorile elementelor T_1 şi T_2 se calculează identic, introducînd elementele specifice circulaţiei trenurilor la interval de bloc.

Dacă $\Sigma t_{pb} < \Sigma t_m$, întîlnim două situaţii : Prima situaţie este reprezentată în fig. 6 şi este caracterizată prin aceea că ultimul tren direct de marfă, care circulă înaintea trenului perturbator pe distanţa limitativă, are oprire în staţia următoare distanţei limitative ($i+1$), iar primul tren direct de marfă, care circulă pe distanţa limitativă după cel perturbator, are oprire în staţia precedentă distanţei limitative (i).

În această situaţie :

$$T_1 = T^{i+1}_{eM/C} + I_m \tag{14}$$

$$T_2 = I^{i}_{eM/C} + t^{dl}_{2m} - t^{dl}_{2pb}. \tag{15}$$

A doua situaţie, reprezentată de fig. 7, se deosebeşte de precedenta prin faptul că ultimul tren direct de marfă, care pe distanţa limitativă circulă înaintea celui perturbator, opreşte în staţia $i+2$ pentru a fi depăşit de cel perturbator.

În această situaţie :

$$T_1 = t^{u}_{2pb} + I^{i+2}_{eM/C} + I_m - t^{u}_{2m} \tag{16}$$

$$T_2 = I^{i}_{eM/C} + t^{dl}_{2m} - t^{dl}_{2pb}. \tag{17}$$

Dacă $\Sigma\, t_{pb} > \Sigma\, t_m$, aşa cum reiese din fig. 8,

$$T_1 = t^{i+1\to v}_{2pb} + I^{v}_{sM/C} - t^{i+1\to v}_{2m} \tag{18}$$

$$T_2 = {}^{i+1}_{sM/C}, \tag{19}$$

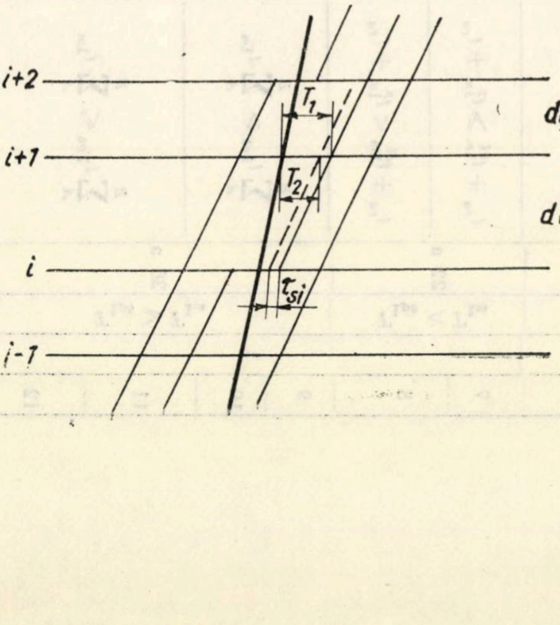
pentru timpul ce nu se poate folosi în partea dreaptă a trenului perturbator şi pentru partea stîngă :

$$T_1 = t^{x\to i}_{2pb} + I^{x}_{eC/M} - t^{x\to i}_{2m} \tag{20}$$

$$T_2 = I^{i}_{eM/C}. \tag{21}$$

* * *

Fig. 7



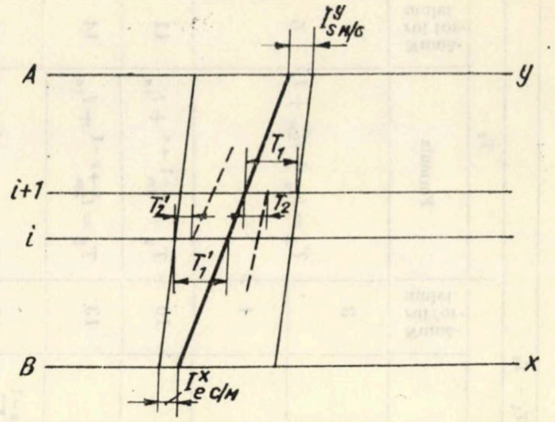


Fig. 8

* * *

Cînd valoarea timpului de mers al trenului perturbator este mai mare ca a celui direct de marfă numai pe una din distanţele de circulaţie ale secţiei, în cazul blocului automat, întîlnim două situaţii :

Prima situaţie, prezentată în fig. 9, este caracterizată prin aceea că timpul de mers al trenului perturbator este mai mare decît a celui direct de marfă pe o distanţă de circulaţie ce se găseşte după distanţa limitativă, socotit în sensul de mers analizat.

În această situaţie :

$$T_1 = t^{i\to v}_{2pb} + I^{v}_{sM/C} + n^{i+1\to v}_{d}\, I_m - t^{i\to v}_{2m} \tag{22}$$

$$T_2 = I^{i}_{eM/C}. \tag{23}$$

A doua situaţie, prezentată în fig. 10, se caracterizează prin aceea că $t_{pb} > t_m$, pe o distanţă de circulaţie ce se găseşte înaintea distanţei limitative.

* * *

Fig. 9

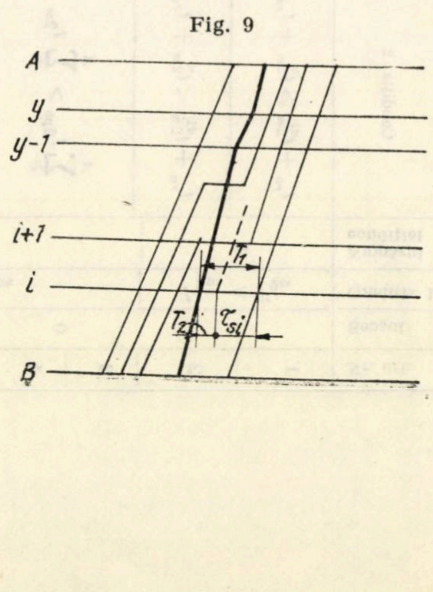


Tabela 3

Nr. crt.	Sensul	Condiții								$\tau_{si} = T_1 - T_2$			
										T_1		T_2	
		Condiția 1	Numărul condiției	Condiția 2	Numărul condiției	Condiția 3	Numărul condiției	Condiția 4	Numărul condiției	Ecuația	Numărul ecuației	Ecuația	Numărul ecuației
1	Par 0	$T_{2pb} < T_{1m}$	1	$I^{i+1}_{sc/M} < I_{2m}$	1	—	—	—	—	$T_1 = I^{i+1}_{eM/c} + I_{2m}$	3	$T_2 = I^{i}_{eM/c} + t^{dl}_{2m} - t^{dl}_{2pb}$	6
2				$I^{i+1}_{sc/M} \geqslant t^{u}_{2m} + I^{i+2}_{sc/M} - t^{u}_{2c}$	4	—	—	—	—	$T_1 = t^{u}_{2pb} + I^{i+2}_{eM/c} + I_{2m} - t^{u}_{2m}$	5		
3		$T_{2pb} > T_{2m}$	6	$\sum_{B}^{A} t_{2pb} > \sum_{B}^{A} t_{2m}$	7	Sg ∪ Dp	8	Dp	9	$T_1 = t^{i+1 \to y}_{2pb} + I^{y}_{sM/c} - t^{i+1 \to y}_{2m}$	10	$T_2 = I^{i+1}_{sM/c}$	11
4								Sg	12	$T_1 = t^{x \to i}_{2pb} + I^{x}_{ec/M} - t^{x \to i}_{2m}$	13	$T_2 = I^{i}_{ec/M}$	14
5				$\sum_{B}^{A} t_{2pb} \leqslant \sum_{B}^{A} t_{2m}$	15	$n^{i \to A}_{d} \geqslant 1$	16	$t^{y-1 \to y}_{2pb} > t^{y-1 \to y}_{2m}$	17	$T_1 = t^{i+1 \to y}_{2pb} + I^{y}_{tr\,M/c} + n^{i+1 \to y}_{d} I_{2m} - t^{i+1 \to y}_{2m}$	18	$T_2 = I^{i}_{eM/c} + t^{dl}_{2m} - t^{dl}_{2pb}$	19
6								$t^{x \to x+1}_{2pb} > t^{x \to x+1}_{2m}$	20	$T_1 = t^{x \to i+1}_{2pb} + I^{x}_{sc/M} + n^{x \to i}_{d} I_{2m} - t^{x \to i+1}_{2m}$	21	$T_2 = I^{i+1}_{sc/M}$	22
7						$n^{B \to i+1}_{d} = 0$	23	—	—	$T_1 = t^{i \to y}_{2pb} + I^{y}_{sM/c} + n^{i+1 \to y}_{d} I_{2m} - t^{i \to y}_{2m}$	24	$T_2 = I^{i}_{eM/c}$	25
8	Impar 1	$T_{1pb} < T_{1m}$	25 a	$I^{i}_{sc/M} < I_{1m}$	26	—	—	—	—	$T_1 = I^{i}_{eM/c} + I_{1m}$	27	$T_2 = I^{i+1}_{eM/c} + t^{dl}_{1m} - t^{dl}_{1pb}$	30
9				$I^{i}_{sc/M} \geqslant t^{p}_{1m} + I^{i-1}_{sc/M} - t^{p}_{1c}$	28	—	—	—	—	$T_1 = t^{p}_{1pb} + I^{i-1}_{eM/c} + I_{1m} - t^{p}_{1m}$	29		
10		$T_{1pb} > T_{1m}$	30 a	$\sum_{A}^{B} t_{1pb} > \sum_{A}^{B} t_{1m}$	31	Dp ∪ Sg	32	Sg	33	$T_1 = t^{i \to x}_{1pb} + I^{x}_{sM/c} - t^{i \to x}_{1m}$	34	$T_2 = I^{i}_{sM/c}$	35
11								Dp	36	$T_1 = t^{y \to i+1}_{1pb} + I^{y}_{ec/M} - t^{y \to i+1}_{1m}$	37	$T_2 = I^{i+1}_{ec/M}$	38
12				$\sum_{A}^{B} t_{1pb} \leqslant \sum_{A}^{B} t_{1m}$	39	$n^{i+1 \to A}_{d} \geqslant 1$	40	$t^{x+1 \to x}_{1pb} > t^{x+1 \to x}_{1m}$	41	$T_1 = t^{i \to x}_{1pb} + I^{x}_{tr\,M/c} + n^{i \to x}_{d} I_{1m} - t^{i \to x}_{1m}$	42	$T_2 = I^{i+1}_{eM/c} + t^{dl}_{1m} - t^{dl}_{1pb}$	43
13								$t^{y \to y-1}_{1pb} > t^{y \to y-1}_{1m}$	44	$T_1 = t^{y \to i}_{1pb} + I^{y}_{sc/M} + n^{y \to i+1}_{d} I_{1m} - t^{y \to i}_{1m}$	45	$T_2 = I^{i}_{sc/M}$	46
14						$n^{B \to i+1}_{d}$	47	—	—	$T_1 = t^{i+1 \to x}_{1pb} + I^{x}_{sM/c} + n^{i \to x}_{d} I_{1m} - t^{i+1 \to x}_{1m}$	48	$T_2 = I^{i+1}_{eM/c}$	49

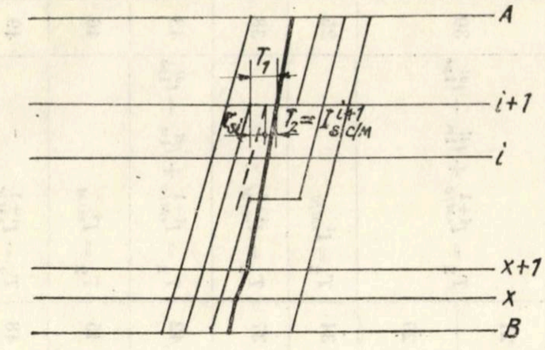


Fig. 10

* * *

Avem atunci :

$$T_1 = t_{2pb}^{x\rightarrow i+1} + I_{sC/M}^{x} + n_d^{x\rightarrow i} I_m - t_{2m}^{x\rightarrow i+1} \quad (24)$$

$$T_2 = I_{sC/M}^{i+1}. \quad (25)$$

În aceste ecuaţii s-au notat cu :

$I_{eM/C}$ — intervalul de expediere a trenului de marfă după cel de călători, din staţiile indicate la exponent ;

$I_{sC/M}$ — intervalul de sosire a trenului de călători după cel de marfă, în staţiile indicate la exponent ;

n_d — numărul trenurilor de marfă depăşite de cel perturbator, pe distanţa dintre staţiile indicate la exponent.

Tabela 3 sintetizează toate cazurile practic posibile.

Pentru a ne face o imagine asupra pierderilor de grafic evaluate în minute datorită cauzelor prezentate mai înainte, este suficient să arătăm că pe secţiile cu cale simplă valorile au variat între 1 min şi 10 min, iar pe cele cu cale dublă, unde influenţa este mai pronunţată, aceste valori au variat între 55 min şi 101,5 min.

Dar aceşti timpi nefolosiţi, deşi global au valori uneori destul de mari (101,5 min), pe secţiile cu cale dublă, ei sînt în realitate dispersaţi pe întreg intervalul de 1 440 min. Cu toate acestea, pe distanţa limitativă se mai pot înscrie cîteva trase suplimentare, însă acestea, pentru a se putea înscrie pe celelalte distanţe de circulaţie ale secţiei, trebuie să aştepte foarte mult în unele staţii intermediare, în scopul apariţiei unor ferestre libere.

Pe una din secţiile cu cale dublă analizată, s-au putut înscrie 71 de trase de trenuri directe de marfă, pe lîngă 22 de trase de trenuri perturbatoare. Din cele 71 de trase de trenuri directe de marfă, numai 4 au fost nevoite să aibă cîte o oprire, care a variat între 15,5 min şi 39 min.

Din analiza timpilor nefolosiţi pe distanţa limitativă (pierderi de grafic), s-a constatat că se mai puteau înscrie pe această distanţă încă 5 trase, însă una trebuia să aştepte într-o staţie intermediară 574 min, ce ar fi dus la o viteză comercială egală cu 3,04 km/h, altă trasă, tot într-o singură staţie, aştepta 231 min, realizînd o viteză comercială egală cu 6,95 km/h, a treia trasă aştepta în două staţii un timp total de 590 min, realizînd o viteză comercială egală cu 2,94 km/h, a patra trasă aştepta în două staţii intermediare un timp total de 363 min, realizînd o viteză comercială de 4,6 km/h, iar a cincea trasă aştepta într-o singură staţie intermediară 576 min, realizînd o viteză comercială de 3,06 km/h.

Viteza comercială medie realizată de cele 71 de trase normale a ajuns la 52,2 km/h. Din aceste date se vede cît de neeconomice ar fi trenurile ce s-ar mai putea înscrie pe distanţa limitativă în intervalele de timp socotite pierderi de grafic.

Deci, acei timpi disponibili de pe distanţa limitativă nu pot servi decît la anihilarea consecinţelor unor eventuale abateri primare de la grafic şi nu pentru înscrierea unor noi trase şi acest lucru doar pe secţiile cu cale dublă, nu şi pe cele cu cale simplă.

Am analizat pînă aici numai pierderile de grafic ce se datoresc primei cauze, prezentate la începutul lucrării.

Din dorinţa de a nu ocupa un spaţiu prea mare în paginile revistei, cu îngăduinţa cititorilor, ne vom opri în acest număr aici, urmînd ca în numerele următoare să analizăm şi pierderile de grafic ce se datoresc celei de a doua şi a treia cauze.

BIBLIOGRAFIE

[1] TĂNĂSUICĂ I. : *Capacitatea de circulaţie a unei secţii cu cale simplă.* În : Revista căilor ferate, nr. 4, 1963.

[2] TĂNĂSUICĂ I. : *Unele probleme ale capacităţii secţiilor de cale ferată.* În : Revista căilor ferate, nr. 12, 1965.

[3] TĂNĂSUICĂ I. : *Procedeu de calcul şi analiză a capacităţii secţiilor.*
— Metoda de calcul, în Revista căilor ferate, nr. 7,1967.
— Analiza în Culegerea de lucrări ştiinţifice ale Institutului de cercetări căi ferate, publicată de C.D.P.T. — M.C.F., 1968.

[4] TĂNĂSUICĂ I. : *Contribuţii la teoria, calculul şi analiza capacităţii secţiilor de cale ferată şi a graficului de circulaţie a trenurilor.* Teză de doctorat.

[5] TĂNĂSUICĂ I. : *Particularităţi în calculul capacităţii secţiilor cu cale dublă.* Lucrare susţinută la Sesiunile ştiinţifice ale I.P.B. şi I.S.C.T. din 1969.

* * *

Asupra fiabilităţii unor instalaţii de semnalizare automată la trecerile de nivel

de ing. **Tiberiu IONESCU**

1. INTRODUCERE

Într-un studiu anterior [1] au fost expuse sumar noţiunile teoretice care stau la baza calculului estimativ cu privire la parametrii de fiabilitate ai unei structuri tehnice, efectuîndu-se aplicaţia practică directă asupra unei instalaţii de automatizare feroviară. În legătură cu acest mod de apreciere a unei instalaţii se impun unele precizări.

Determinarea parametrilor cantitativi ai siguranţei în funcţionare poate fi efectuată pe mai multe căi, în funcţie de datele statistice existente şi de poziţia în timp a efectuării calculului faţă de desfăşurarea activităţii de exploatare, după cum urmează :

a) Predeterminarea parametrilor de fiabilitate, pornind de la structura cunoscută a instalaţiei şi tipul componentelor constructive, caracterizate prin intensităţi de defectare, cunoscute.

b) Stabilirea parametrilor de fiabilitate pe baza analizei statistice privind funcţionarea în exploatare a unui număr suficient de mare de exemplare ale tipului de instalaţie considerat într-un timp de funcţionare suficient de îndelungat.

Este evident că prima metodă este adecvată unei estimări iniţiale, în timp ce metoda secundă serveşte analizei instalaţiilor în exploatare sau verificării ipotezelor făcute asupra acestora.

Trăsătura comună celor două metode constă în necesitatea unui bogat material informativ. Faţă de diversitatea tipurilor de instalaţii, aparataje şi componente utilizate, apare frecvent situaţia că acest necesar informaţional să stea la dispoziţie incomplet. În aceste cazuri, stabilirea judicioasă de similitudini şi ierarhii, precum şi îmbinarea celor două metode amintite permit stabilirea de concluzii în privinţa fiabilităţii apropiate de adevăr. Exemplul unei astfel de determinări îl constituie studiul [1].

Pe baza celor expuse, în materialul de faţă ne propunem studiul comparativ al fiabilităţii unor instalaţii de semnalizare automată la trecerile de nivel, de mai multe tipuri (CFR ISCT, Westinghouse—Torino).

Instalaţiile menţionate, avînd drept obiectiv funcţional asigurarea automată a circulaţiei feroviare şi rutiere la trecerile de nivel, prezintă atît trăsături comune, determinate de identitatea funcţiei îndeplinite, cît şi deosebiri de componente, subansamble sau principii de funcţionare.

Trăsăturile globale comune, esenţiale ale celor trei instalaţii sînt :

— similitudinea structurală ;

— utilizarea unui număr mare de componente, de o tipologie foarte variată, supuse unor solicitări electrice şi mecanice ;

— dezideratul unei funcţionări de siguranţă.

Din punct de vedere al fiabilităţii, aceste trăsături determină probleme comune, de a căror rezolvare depinde corectitudinea calculului propus.

Deosebirile dintre instalaţii, referitoare la structură şi componente, vor determina modalitatea practică de amănunt a stabilirii parametrilor de siguranţă pentru fiecare caz în parte.

2. INTENSITĂŢILE DE IEŞIRE DIN FUNCŢIUNE ALE COMPONENTELOR

O problemă esenţială o formează cunoaşterea valorilor intensităţilor de defectare corespunzătoare tuturor componentelor utilizate, avînd în vedere varietatea de tipuri şi de fabricaţii ale acestora. În vederea rezolvării acestei probleme, este necesară examinarea sa din punct de vedere teoretic.

Noţiunea de intensitate (cotă) de defectare apare în legătură cu încercările efectuate asupra unui grup de componente. Dacă se utilizează notaţiile :

N_0 — efectivul mulţimii componentelor considerate ;

N_d — numărul componentelor defectate după timpul t de la aplicarea solicitării ;

N_r — numărul componentelor rămase în stare de funcţionare după acelaşi timp t ;

intensitatea de defectare Z pentru categoria considerată este definită de relația :

$$Z = \frac{1}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta N_d}{N_r}, \qquad (1)$$

în care ΔN_d reprezintă numărul de componente defectate în intervalul Δt, în care se efectuează observațiile.

Dacă în cadrul aceleiași încercări, pe măsura defectării unor componente, acestea sînt înlocuite prin altele noi, N_r rămîne permanent egal cu N_0. Același lucru poate fi considerat valabil în cazul în care defectările reprezintă un procent foarte scăzut din totalul componentelor încercate.

În aceste ipoteze, relația (1) devine :

$$Z = \frac{1}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta N_d}{N_0}. \qquad (2)$$

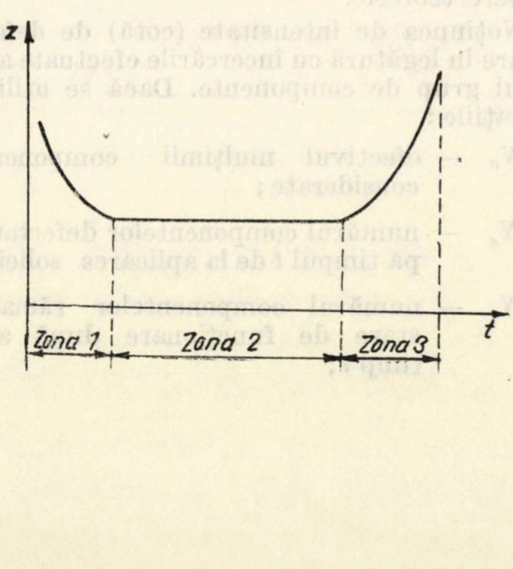
Dacă în locul unei mulțimi se consideră un singur element, care se înlocuiește în urma fiecărei defectări printr-unul de calitate identică, atunci în permanență $N_0 = N_s = 1$ și intensitatea de defectare este dată de :

$$Z = \frac{\Delta N_d}{\Delta t}. \qquad (3)$$

Definirea expusă, în cele trei moduri, a intensității de defectare este valabilă atît în cazul componentelor simple, cît și în cazul structurilor divizibile, indiferent de natura solicitării la care acestea sînt supuse. Este evident că intensitatea de defectare a unei structuri va depinde de intensitățile de defectare corespondente tuturor componentelor sale.

La o stare de solicitare îndelungată, așa cum se produce în cazul funcționării de exploatare, intensitatea de defectare prezintă variații în timp, conform curbei în U din figură, care pune în evidență trei zone :

1. Zona inițială, corespunzătoare perioadei de rodaj, în care intensitatea de defectare, pornind de la o valoare ridicată, explicabilă prin prezența componentelor nesatisfăcătoare, scăpate controlului de calitate, scade rapid.
2. Zona mediană, corespunzătoare unei perioade îndelungate de funcționare satisfăcătoare, în care valoarea intensității de defectare este constantă sau ușor crescătoare.
3. Zona finală, corespunzătoare uzurii prin îmbătrînire, în care valoarea intensității de defectare crește vertiginos.



În mod practic, interesează situația comportării instalațiilor sau componentelor aflate în cuprinsul zonei 2, de viață utilă, în care valoarea intensității de defectare se situează în apropierea unei constante. În această zonă defectările au un caracter aleatoriu, fluctuant, fără a produce în prealabil simptome de degradare, și nu se pot stabili cauze comune, precise care stau la baza ieșirilor din funcțiune sau investigațiile în această direcție nu sînt justificate economic. Frecvența lor este determinată în mod direct de caracteristicile calitative ale componentelor.

Pe plan mondial, preocupările legate de ridicarea siguranței în funcționare au condus la stabilirea valorii cotelor de defectare pentru componentele de largă utilizare. Competitivitatea produselor de fabricații diferite a putut fi menținută tocmai prin punerea în evidență a valorii scăzute a intensităților de defectare ale acestora. Stabilirea valorilor respective a fost efectuată de multe ori de către fabricant și verificată de beneficiari, în cadrul procesului de exploatare.

Dacă observațiile asupra componentelor supuse solicitărilor funcționale corespunzătoare se efectuează în cuprinsul perioadei de viață utilă a acestora (zona 2), numărul elementelor defectate în intervalul de observație Δt se calculează prin :

$$N_d = Z N_0 \Delta t. \qquad (4)$$

Pentru un număr stabilit de elemente defecte, Z fiind constant, produsul $N_0 \Delta t$ rezultă. De aici decurg modalitățile de lucru posibile în vederea stabilirii valorii Z. Se procedează fie operînd analiza statistică asupra unei mulțimi oarecare de componente, într-un timp îndelungat, fie asupra unei mulțimi considerabile de elemente, într-un timp determinat.

Este de remarcat faptul că, în ultimul timp, au fost puse la punct metode practice de stabilire relativ operativă a intensităților de defectare prin încercări accelerate.

În țara noastră, preocupările în vederea stabilirii intensităților de defectare ale componentelor electrice de fabricație indigenă se găsesc în desfășurare și, în privința unor anumite categorii, s-au delimitat pînă în momentul actual ordinele de mărime ale acestora.

Este demn de menționat că, pentru a satisface exigențele unei bune siguranțe de funcționare, componentele elementare trebuie să aibă valoarea intensităţilor de defectare de ordinul $10^{-6}...10^{-7}$ h^{-1}.

3. DISTRIBUŢIA DE PROBABILITATE A IEŞIRILOR DIN FUNCŢIUNE

O altă problemă necesar a fi rezolvată în prealabil o constituie cunoaşterea distribuţiei de probabilitate a ieşirilor din funcţiune a componentelor. Curba în U, care pentru fiecare tip de elemente poate fi trasată experimental, în cazul că observaţiile pot fi efectuate pînă la defectarea majorităţii considerabile a elementelor, redă variaţia în timp a funcţiei intensităţilor de defectare. Alura acestei curbe este satisfăcută analitic de funcţia cotelor de defectare corespondentă unei distribuţii Weibull a probabilităţii menţionate. Într-adevăr, legii Weibull

$$P(t) = e^{-\lambda t^{\alpha}} \qquad (5)$$

îi revine o funcţie

$$Z(t) = \alpha\, t^{\alpha-1}, \qquad (6)$$

care pentru valori adecvate ale parametrilor α şi λ poate reprezenta fiecare din cele trei zone ale curbei în U. Se observă că determinant pentru alura curbei este parametrul α. Pentru $\alpha < 1$ curba este descrescătoare iar pentru $\alpha > 1$ este crescătoare, corespunzător zonelor 1 şi 3 ale curbei în U.

Pentru zona 2, care interesează, situaţia este uşurată prin faptul că parametrul α ia în acest interval valoarea 1. Aşa dar, distribuţia devine exponenţială $P(t) = e^{-\lambda t}$, corespunzător valorii constante a intensităţii de defectare $Z(t) = \lambda$.

Această conjunctură este foarte favorabilă datorită faptului că legea exponenţială permite estimaţii de siguranţă în funcţionare cu ajutorul unor formule simple. Rămîne de stabilit pentru fiecare tip de componente valabilitatea acestei distribuţii.

Trăsătura esenţială a legii de distribuţie exponenţială este faptul că probabilitatea de funcţionare fără defecţiuni într-un interval dat nu depinde de timpul de funcţionare precedent, ci numai de durata acestui interval, după cum se arată mai jos, în cazul intervalului $(t, t + \tau)$:

$$P(t, t+\tau) = \frac{P(t+\tau)}{P(t)} = \frac{e^{-\lambda(t+\tau)}}{e^{-\lambda t}} = e^{-\lambda\tau}. \qquad (7)$$

Se poate dovedi de asemenea valabilitatea proprietăţii reciproce: dacă probabilitatea de funcţionare este independentă de timpul de funcţionare precedent, legea de distribuţie este exponenţială. Pe baza acestei proprietăţi, aprecierea apartenenţei la distribuţia menţionată a componentelor care interesează este comod de efectuat. În cele ce urmează va fi examinată această problemă privind fiecare categorie de componente întîlnite în cele trei instalaţii.

Componentele simple de tip electric (rezistenţe, condensatoare, inductanţe, transformatoare, fire de conexiuni, puncte de conexiune electrică) se încadrează în distribuţia exponenţială de-a lungul perioadei în care asupra lor nu se manifestă efecte de îmbătrînire.

Componentele complexe se încadrează în aceeaşi lege, în măsura în care elementele lor o respectă.

În cazul elementelor solicitate mecanic, probabilitatea de ieşire din funcţiune se accentuează în timp, datorită uzurii care însoţeşte acţionarea. În acest caz, legea de distribuţie în timp a ieşirilor din funcţiune este crescătoare, fiind descrisă de o relaţie Weibull. Avînd însă în vedere, pe deoparte, că numărul acestor elemente are o pondere mică în mulţimea componentelor constitutive ale instalaţiilor şi pe de alta că, datorită destinaţiei — funcţionare de siguranţă — elementele în cauză se bucură de o prelucrare de calitate, ceea ce conduce la o uzură lentă, corespunzătoare unui parametru α apropiat de unitate, stabilirea cotelor lor de defectare prin metode statistice potrivite legii exponenţiale nu afectează în mod decisiv estimarea fiabilităţii totale a instalaţiei.

O categorie aparte o constituie releele electromagnetice. Acestea, larg utilizate în majoritatea instalaţiilor de siguranţă feroviare, reprezintă o îmbinare de componente electrice, magnetice şi mecanice. Solicitările de tip mecanic produse în timpul acţionării (punerea în mişcare a unei armături, presarea lamelelor de contact) conduc şi în acest caz la uzură. Tipul constructiv — relee fişă — supradimensionat conferă releelor, în decursul perioadei de funcţionare garantată de fabricant, caracteristica funcţionării de siguranţă impusă de cerinţele pentru releele de clasa I. În acest fel, se poate considera că, în intervalul limitat de numărul maxim de acţionări garantate, fenomenele de uzură nu se conturează şi, în acest fel, distribuţia exponenţială este respectată.

4. CALCULUL PARAMETRILOR DE FIABILITATE

Instalaţiile de semnalizare automată la trecerile de nivel comportă în general următoarele părţi structurale:

1. Dispozitive de informare: a) pentru închidere şi b) pentru deschidere.
2. Aparatura de automatizare (schemele de automatizare şi comandă).
3. Elemente de execuţie.
4. Surse de alimentare.
5. Legături electrice în cablu.
6. Dispozitive de supraveghere.

Primele 5 categorii sînt necesare funcţional în timp ce dispozitivele de supraveghere reprezintă o măsură de protecţie în vederea controlului şi limitării funcţionării defectuoase a instalaţiei. Neconcurînd efectiv la realizarea funcţionalităţii şi utilizarea lor nereprezentînd un punct comun al celor trei instalaţii examinate, acestea din urmă nu vor fi luate în considerare în calculul estimativ de fiabilitate.

Legăturile electrice în cablu, fiind aferente primelor patru părţi funcţionale enumerate, parametrii lor de fiabilitate vor fi incluşi în parametrii acestora.

În cele ce urmează se efectuează determinarea intensităţilor de ieşire din funcţiune parţiale ale fiecăreia din cele trei instalaţii considerate, prezentarea parametrilor globali făcîndu-se în situaţia comparativă finală. Pentru desfăşurarea calculelor, sînt valabile considerentele şi notaţiile expuse în lucrarea [1].

În fiecare caz este examinată o instalaţie de semnalizare aferentă unei treceri de nivel situate în linie curentă, simplă.

4.1. Instalaţia de semnalizare automată la trecerile de nivel tip CFR

a) *Elementele de alimentare.* Bateria de acumulatoare se găseşte faţă de redresoarele cu seleniu într-o situaţie de rezervare activă. În cazul defectării redresoarelor, alimentarea instalaţiei este preluată total de baterie care, în cazul nerestabilirii elementului defect, funcţionează pînă la descărcare, după care iese şi ea din funcţiune. Timpul în care bateria se descarcă este determinat de capacitatea acesteia şi curentul mediu furnizat. La instalaţiile tip CFR, sînt utilizate baterii de acumulatoare cu o capacitate de 96 Ah care, în condiţiile a 60 de cicluri de funcţionare zilnice ale instalaţiei, debitează un curent mediu de circa 1,5 A. Aceste valori conduc la o durată de descărcare a bateriei de 64 ore. Acestei valori îi corespunde o intensitate de defectare echivalentă :

Tabela 1

	Denumirea elementelor	N_i	λ_i	$N_i \lambda_i$
		buc.	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$
1	Redresoare cu seleniu	2	0,35	0,7
2	Conexiuni pe borne	12	0,002	0,024
				$\Lambda_{1-2} = 0{,}724 \cdot 10^{-5}h^{-1}$
3	Baterie de acumulatoare	1	1	1
4	Conexiuni pe borne	6	0,002	0,012
5	Fire de conexiuni în cablu	3	0,05	0,15
				$\Lambda_{3-5} = 0{,}162 \cdot 10^{-5}h^{-1}$
6	Transformatoare	1	0,05	0,05
7	Siguranţe fuzibile	8	0,1	0,8
8	Conexiuni pe borne	8	0,002	0,016
				$\Lambda_{6-8} = 0{,}866 \cdot 10^{-5}h^{-1}$

$$\Lambda'_{baterie} = \frac{1}{T'_m} = \frac{1}{64} = 15{,}6 \cdot 10^{-3}\ h^{-1}.$$

Probabilitatea de funcţionare fără defecţiune a ansamblului cu rezervare redresoare-baterie de acumulatoare va fi dat de :

$$P_{1-5}(t) = 1 - [1 - P_{1-2}(t)]\,[1 - P'_{bat}(t)] =$$
$$= 1 - [1 - e^{-\lambda_{1-2}\cdot t}]\,[1 - e^{-\lambda'_{bat}\cdot t}]$$

Conform datelor din tabela 1, acestei probabilităţi îi corespunde un timp mediu între defecţiuni :

$$\mathrm{T}_{m1-5} = \int_0^\infty P_{1-5}(t)\,dt = \int_0^\infty [1 - (1 - e^{-\lambda'_{1-2}\cdot t})\,(1 -$$
$$- e^{-\Lambda'_{bat}\cdot t})]\,dt = \frac{1}{\lambda_{1-2}} + \frac{1}{\lambda'_{bat}} - \frac{1}{\lambda_{1-2} + \lambda'_{bat}} =$$
$$= \frac{1}{0{,}724\cdot 10^{-5}} + \frac{1}{15{,}6\cdot 10^{-3}} -$$
$$- \frac{1}{0{,}724\cdot 10^{-5} + 15{,}6\cdot 10^{-3}} = 1{,}38\cdot 10^{5} + 64{,}1 -$$
$$- 63{,}8 \approx 1{,}38 \cdot 10^{5} \text{ ore.}$$

Timpului între defecţiuni determinat îi corespunde o intensitate de defectare echivalentă a ansamblului cu rezervare :

$$\lambda_{1-5echiv.} = \frac{1}{T_{m\,1-5}} = \frac{1}{1{,}38\cdot 10^{5}} = 0{,}724\cdot 10^{-5}\ h^{-1},$$

rezultat care confirmă faptul că în mod practic probabilitatea de ieşire din funcţiune a grupului menţionat este determinată de redresoare, funcţia independentă a bateriei fiind de prea scurtă durată pentru a putea evita intervenţia de restabilire.

În consecinţă, intensitatea de defectare totală a elementelor de alimentare este :

$$\lambda_a = \lambda_{1-5echiv.} + \lambda_{6-8} = (0{,}724 + 0{,}866)\,10^{-5}\ h^{-1} =$$
$$= 1{,}59\cdot 10^{-5}\ h^{-1}.$$

b) *Dispozitive de informare (circuite de cale 75 Hz).* Instalaţia tip CFR pe linie simplă, electrificată, utilizează drept dispozitive de informare circuitele de cale în 75 Hz, corespunzătoare la trei sectoare de instalaţii de bloc de linie automat, cel corespunzător sectorului pe care se află trecerea de nivel fiind secţionat în două circuite adiacente în dreptul acesteia. În felul acesta, pentru furnizarea informaţiilor necesare instalaţiei de semnalizare automată la trecerile de nivel, este necesară funcţionarea corectă a aparatajului de emisie-recepţie a patru circuite de cale, dublat parţial pentru a satisface posibilitatea de inversare a alimentării, ca şi a aparatajului de codificare-decodificare corespunzător celor trei sectoare de bloc.

Tabela 2

	Denumirea elementelor	N_i	λ_i	$N_i \lambda_i$
		buc.	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$
1	Transformatoare	3	0,05	0,05
2	Inductanţe limitatoare	1	0,05	0,05
3	Rezistenţe reglabile	3	0,05	0,15
4	Condensatoare hîrtie	2	0,1	0,2
5	Filtru de cale	1	0,2	0,2
6	Relee de impulsuri	1	0,5	0,5
7	Bobine joantă+conexiuni	2	0,1	0,2
8	Prize releu	1	0,05	0,05
9	Puncte sudură	20	0,001	0,02
10	Conexiuni pe borne	34	0,002	0,068
11	Conexiuni în cablu	4	0,05	0,2
12	Joante izolante	4	0,2	0,8
				$\Lambda_{em-rec} \approx 2,6 \cdot 10^{-5}\,h^{-1}$
13	Celulă descifratoare	1	3,0	3,0
14	Transmiţătoare cod	1	0,5	0,5
15	Relee transmiţătoare	2	0,1	0,2
16	Relee fişă	2	0,1	0,2
17	Prize releu	4	0,05	0,2
18	Puncte sudură	20	0,001	0,02
19	Conexiuni pe borne	40	0,002	0,08
				$\Lambda_{cod.decod.} = 4,2 \cdot 10^{-5}\,h^{-1}$

Cu datele din tabela 2, se obţine :

$$\lambda_b = 4\lambda'_{em-rec} + 3\lambda_{cod-decod} = [4\,(2,6 + 0,8) + 3 \cdot 4,2]\,10^{-5}\,h^{-1} = 26,2 \cdot 10^{-5}\,h^{-1}$$

Pentru un calcul riguros, se cere ca valorile intensităţilor de defectare acordate componentelor specifice instalaţiilor cuprinzînd circuite de cale să fie verificate prin metode statistice de amploare.

c) *Schema de automatizare şi comandă*. Din tabela 3 rezultă :

$$\Lambda_c = \sum_{i=1}^{11} N_i \lambda_i = 13,0 \cdot 10^{-5}\,h^{-1}$$

Tabela 3

	Denumirea elementelor	N_i	λ_i	$N_i\lambda_i$
		buc.	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$
1	Relee fişă	33	0,1	3,3
2	Relee transmiţătoare	4	0,1	0,4
3	Prize releu	37	0,05	1,85
4	Rezistenţe reglabile tip C.F.R.	22	0,05	1,1
5	Rezistenţe fixe tip C.F.R.	8	0,03	0,24
6	Condensatoare electrolitice	8	0,2	1,6
7	Transformatoare	5	0,05	0,25
8	Puncte sudură	430	0,001	0,43
9	Conexiuni pe borne	200	0,002	0,4
10	Fire conexiuni în cablu	60	0,05	2,9
11	Siguranţe fuzibile	5	0,1	0,5

d) *Elementele de execuţie*. Din tabela 4 rezultă :

$$\Lambda_d = \sum_{i=1}^{8} N_i \lambda_i = 9,2 \cdot 10^{-5}\,h^{-1}$$

Tabela 4

	Denumirea elementelor	N_i	λ_i	$N_i\lambda_i$
		buc.	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$
1	Motoare c.c.	2	0,2	0,4
2	Angrenaje roţi dinţate	2	0,1	0,2
3	Cumpene	2	0,05	0,1
4	Autocomutatoare	10	0,01	0,1
5	Lămpi semnal	10	0,8	8
6	Sonerii	2	0,1	0,2
7	Conexiuni pe borne	44	0,002	0,088
8	Sisteme optice	4	0,03	0,12

4.2. Instalaţia de semnalizare automată la treceri de nivel tip ISCT

Calculul prezentat în [1] s-a referit la o instalaţie de acest tip, reprezentînd un caz particular. Vom examina de această dată cazul general al unei instalaţii deservind o trecere de nivel situată pe o linie simplă, înzestrată cu instalaţie de bloc de linie în 75 Hz.

a) *Elemente de alimentare*. Întrucît schema de alimentare a instalaţiei tip ISCT diferă de schema instalaţiei tip CFR doar prin numărul de siguranţe fuzibile, intensitatea de defectare a grupului de alimentare va avea valoarea determinată la punctul 1,*a*, la care se adaugă cota de defectare corespunzătoare celor 4 siguranţe în cauză[1]) :

$$\Lambda_a = (1,6 + 0,4)\,10^{-5}\,h^{-1} = 2 \cdot 10^{-5}\,h^{-1}$$

b) *Dispozitivele de informare (circuite de 75 Hz, pedale electronice)*. Intensitatea de ieşire din funcţiune a unui circuit de cale este determinată de aparatajul de emisie-recepţie şi de codificare-decodificare, conform tabelei 2.

$$\Lambda_{circ} = \Lambda_{em-sec} + \Lambda_{cod-decod} = (2,6 + 4,2) \cdot 10^{-5}\,h^{-1} = 6,8 \cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

Pentru pedala electronică, determinarea a fost efectuată în cadrul studiului [1].

$$\Lambda_{ped} = \frac{\Lambda_{ped.min} + \Lambda_{ped.max}}{2} = \frac{2,1 + 4,9}{2} \cdot 10^{-5}h^{-1} = 3,5 \cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

---

1) Este de mentionat faptul că siguranţele fuzibile, fiind elemente de protectie, acestea se exclud de multe ori din calculele de fiabilitate. În această lumină, creşterea valorii intensităţii de defectare în cazul instalaţiei ISCT, faţă de instalaţia CFR, nu este esenţială.

Instalaţia tip ISCT necesită trei circuite de cale de apropiere şi două pedale electronice. Rezultă intensitatea de defectare corespunzătoare ansamblului elementelor de informare :

$$\Lambda_b = 3\Lambda_{circ} + 2\Lambda_{ped} = (3\cdot 6{,}8 + 2\cdot 3{,}5)\,10^{-5}\,h^{-1} = 27{,}4\cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

c) *Schema de automatizare şi comandă.* Pentru o instalaţie situată pe linie dublă, determinarea a fost efectuată în cadrul studiului [1]: $\Lambda_{c(D)} = 9{,}0\cdot 10^{-5}\,h^{-1}$. În cazul liniei simple se face corecţia corespunzătoare elementelor de schemă care dispar

$$\Lambda_{c(s)} = \Lambda_{c(D)} - 0{,}8\cdot 10^{-5} = (9{,}0 - 0{,}8)10^{-5}\,h^{-1} = 8{,}2\cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

d) *Elementele de execuţie.* Determinarea este identică celei efectuate în cazul instalaţiilor tip CFR.

$$\Lambda_e = 9{,}2\cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

4.3. Instalaţia de semnalizare automată la treceri de nivel tip Westinghouse-Torino

a) *Elemente de alimentare.* Alimentarea instalaţiei este asigurată de un transformator principal, un grup de redresoare, un invertor şi un convertor, ca şi de o baterie de rezervă de acumulatoare alcaline, încărcarea acesteia din urmă fiind permanent controlată şi reglată printr-un dispozitiv supraveghetor. În acest fel este înlăturată posibilitatea epuizării bateriei, care rămîne funcţional conectată în paralel faţă de restul circuitelor de alimentare.

Tabela 5

	Denumirea elementelor	N_i	λ_i	$N_i\lambda_i$
		buc.	$10^{-5}h^{1}$	$10^{-5}h^{-1}$
1	Baterie acumulatoare alcaline	1	0,7	0,7
2	Conexiuni asigurate mecanic	12	0,001	0,012
				$\Lambda_{1-2} = 0{,}712\cdot 10^{-5}\cdot h^{-1}$
3	Transformator 1 KVA	1	0,005	0,05
4	Convertor 24/48 v	1	1	1
5	Relee fişă	2	0,1	0,2
6	Prize releu	2	0,05	0,1
7	Punţi redresoare	4	0,03	0,12
8	Diode	2	0,03	0,06
9	Stabilizator tensiune	1	0,05	0,05
10	Inductanţe de şoc	3	0,05	0,15
11	Transformatoare	2	0,05	0,1
12	Condensatoare electrolitice	4	0,2	0,8
13	Rezistenţe reglaj	1	0,05	0,05
14	Invertor 150 V c.a./48 Vc.c.	1	1	1
15	Conector	1	0,05	0,05
16	Bec semnalizor	1	0,8	0,8
17	Conexiuni asigurate şi puncte sudate	230	0,001	0,23
18	Siguranţe fuzibile	16	0,1	1,6
				$\Lambda_{3-18} = 6{,}36\cdot 10^{-5}\,h^{-1}$
19	Siguranţe fuzibile	8	0,1	0,8
20	Conexiuni asigurate mecanic	16	0,001	0,016
				$\Lambda_{19-20} = 0{,}816\cdot 10^{-5}h^{-1}$

Probabilitatea de funcţionare fără defecţiune a grupului cu rezervare este :

$$P_{1-18}(t) = 1 - [1 - P_{1-2}(t)][1 - P_{3-18}(t)] = 1 - (1 - e^{-\lambda_{1-2}\cdot t})(1 - e^{-\lambda_{2-18}\cdot t}).$$

Cu valorile din tabela 5 timpul mediu între defecţiuni corespunzător are valoarea :

$$T_{m1-18} = \int_0^\infty P_{1-18}(t)\,dt = \frac{1}{\Lambda_{1-2}} + \frac{1}{\Lambda_{3-18}} - \frac{1}{\Lambda_{1-2} + \Lambda_{1-18}} = \frac{1}{0{,}712\cdot 10^{-5}} + \frac{1}{6{,}36\cdot 10^{-5}} - \frac{1}{(0{,}712 + 6{,}36)10^{-5}} = (1{,}4 + 0{,}157 - 0{,}141)\,10^5\,h = 1{,}41\,10^5\,h.$$

Intensitatea de defectare echivalentă a ansamblului cu rezervare :

$$\Lambda_{1-18\,echiv} = \frac{1}{T_{m\,1-18}} = \frac{1}{1{,}41\cdot 10^5} = 0{,}7\cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

Intensitatea de defectare totală a elementelor de alimentare :

$$\Lambda_a = \Lambda_{1-18\,echiv} + \Lambda_{19-20} = (0{,}7 + 0{,}816)\cdot 10^{-5}\,h^{-1} \approx 1{,}5\cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

b) *Dispozitivele de informare (pedale mecanice).* Instalaţia tip Westinghouse-Torino utilizează drept dispozitive de informare 4 pedale mecanice direcţionale tip Forfex şi 2 pedale mecanice indirecţionale tip Cautor, toate de fabricaţie Silec (Franţa). Asupra acestor dispozitive nu dispunem pînă în prezent de suficiente date statistice pentru a cunoaşte valoarea cotei lor de defectare. Avînd în vedere structura lor simplă, principiul de funcţionare şi fabricaţia, creditarea lor cu valori ale cotei de defectare de ordinul $2\cdot 10^{-5}\,h^{-1}$ nu pare exagerată. Pentru ansamblul lor rezultă în acest caz valoarea :

$$\Lambda_b \approx 12\cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

Trebuie observat însă că datorită uşoarei lor perturbabilităţi (forţă de acţionare necesară $\approx$ 0,5 kg) pedalele de acest tip păstrează o fiabilitate funcţională destul de scăzută.

c) *Schema de automatizare şi comandă.* Din tabela 6 rezultă :

$$\Lambda_c = \sum_{i=1}^{11} N_c\lambda_c = 4{,}7\cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

d) *Elementele de execuţie.* Din tabela 7 rezultă :

Tabela 6

	Denumirea elementelor	N_i	λ_i	$N_i\lambda_i$
		buc.	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$
1	Relee fişă	10	0,1	1
2	Relee clipitoare	1	0,2	0,2
3	Prize releu tip Westinghouse	11	0,03	0,33
4	Rezistenţe reglabile	8	0,05	0,4
5	Rezistenţe fixe	1	0,03	0,03
6	Diode siliciu	1	0,03	0,03
7	Diode Zener	1	0,03	0,03
8	Plăci cablaj imprimat	3	0,1	0,3
9	Buton	1	0,5	0,5
10	Conexiuni asigurate mecanic	575	0,001	0,575
11	Fire conexiuni în cablu	26	0,05	1,3

$$\Lambda_d = \sum_{i=1}^{12} N_i \lambda_i = 7{,}9 \cdot 10^{-5}\,h^{-1}.$$

4.4. Analiza comparativă a parametrilor de fiabilitate

Pe baza determinărilor efectuate, se calculează principalii parametri totali de siguranţă ai fiecărui tip de instalaţie examinat :

— Intensitatea totală de ieşire din funcţiune a instalaţiei :

$$\Lambda_T = \sum_{k=a}^{d} \Lambda_k.$$

Tabela 7

	Denumirea elementelor	N_i	λ_i	$N_i\lambda_i$
		buc.	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$
1	Motoare c.c.	2	0,2	0,4
2	Angrenaj roţi dinţate	2	0,1	0,2
3	Cumpene	2	0,05	0,1
4	Rezistenţe reglabile	4	0,05	0,2
5	Rezistenţe fixe	1	0,03	0,03
6	Relee fişe	2	0,1	0,2
7	Prize releu tip Westinghouse	2	0,03	0,06
8	Diode	2	0,03	0,06
9	Lămpi semnal	8	0,8	6,4
10	Sonerii	2	0,1	0,2
11	Conexiuni asigurate mecanic	64	0,001	0,064
12	Fire conexiuni în cablu	12	0,05	0,6

— Timpul mediu între ieşirile din funcţiune ale instalaţiei :

$$T_m = \frac{1}{\Lambda_T}.$$

— Timpul de încredere, corespunzător unei probabilităţi de funcţionare fără defecţiuni $P(t_i) = 0{,}9$:

$$t_i = \frac{\ln 1{,}11}{\Lambda_T}.$$

Rezultatele sînt înscrise în tabela 8.

Tabela 8

	Tipul instalaţiei	Intensitatea ieşirilor din funcţiune (Λ)	Timp mediu între defectări (T_m)	Timp de încredere (t_i)	Observaţii
		h^{-1}	h	h	
1	C.F.R.	Elemente alimentare : $1{,}6 \cdot 10^{-5}$ Dispozitive informare : $26{,}2 \cdot 10^{-5}$ Schemă acţionare şi comandă : $13 \cdot 10^{-5}$ *Elemente execuţie* : $9{,}2 \cdot 10^{-5}$ Total $\Lambda_T = 50{,}0 \cdot 10^{-5}$	2 000	200	Fiabilitatea funcţională este micşorată de relaţia de interdependenţă dintre instalaţia de semnalizare şi instalaţia BLA
2	I.S.C.T.	Elemente alimentare : $2 \cdot 10^{-5}$ Dispozitive informare : $27{,}4 \cdot 10^{-5}$ Scheme acţionare şi comandă : $8{,}2 \cdot 10^{-5}$ *Elemente execuţie* : $9{,}2 \cdot 10^{-5}$ Total $\Lambda_T = 46{,}8 \cdot 10^{-5}$	2 180	218	Fiabilitatea funcţională este micşorată de situaţia de dependenţă a instalaţiei de semnalizare faţă de instalaţia BLA
3	Westinghouse-Torino	Elemente alimentare : $1{,}5 \cdot 10^{-5}$ Dispozitive informare: $\approx 12 \cdot 10^{-5}$ Scheme acţionare şi comandă : $4{,}7 \cdot 10^{-5}$ *Elemente execuţie* : $8{,}0 \cdot 10^{-5}$ Total $\Lambda_T = 26{,}2 \cdot 10^{-5}$	3 820	382	Fiabilitatea funcţională este micşorată de uşoara perturbabilitate a dispozitivelor de informare (pedale mecanice)

5. CONCLUZII

Analiza fiabilității celor trei instalații examinate, stabilind unul din atributele esențiale ale unei instalații — probabilitatea de bună funcționare — pune la îndemînă o măsură importantă de apreciere calitativă a acestora. Calculul desfășurat, avînd aceeași bază pentru fiecare caz tratat, prin valorile cifrice stabilite pentru parametrii principali de siguranță în funcționare, stabilește o ierarhie după fiabilitate a celor trei tipuri de instalații, așa cum reiese din tabela 8.

Este de remarcat faptul că, deși valorile intensităților de defectare corespondente unora dintre componentele elementare — neexistînd o bază statistică dezvoltată — au fost aproximate, acest lucru nu pune la îndoială situația relativă a celor trei instalații, prin faptul că aproximațiile au fost defavorizante pentru echipamentele aflate în final în poziția superioară, în speță instalația Westinghouse—Torino.

Efectuarea calculelor de fiabilitate defalcat, pe subansamble, permite totodată stabilirea direcțiilor în care trebuie acționat în cadrul preocupărilor de îmbunătățire a fiabilității uneia dintre instalații.

În aceeași ordine de idei, observațiile privind fiabilitatea funcțională trebuie luate atent în considerație, în vederea eliminării perturbabilităților nedorite.

BIBLIOGRAFIE

[1] IONESCU, T. : *Analiza siguranței în funcționare a unei instalații de semnalizare automată la trecerile de nivel.* În : Revista căilor ferate, nr. 12, 1970.

[2] LANGLOIS-BERTHELOT, R. : *Durée de vie, fiabilité, disponibilité des matériels.* Ed. Dunod, Paris, 1968.

[3] *Studiu tehnico-economic privind introducerea unei instalații noi de semnalizare acționată la trecerile de nivel, pe rețeaua CFR* — Studiu ISCT, 1970.

[4] ȘTEFAN, ST. : *Estimarea fiabilității aparatelor electronice în faza de elaborare și proiectare.* Comunicare științifică la a II-a Conferință națională a electricienilor, București, 1969.

[5] MANGIUREA, OCT. și POPESCU, P. R. : *Calculul siguranței în funcționare a instalațiilor de centralizare cu relee.* În : Revista căilor ferate, nr. 6, 1967.

[6] GNEDENKO, B. V., BELIAEV, I. K., SOLOVIEV, A.D. *Metode matematice în teoria siguranței.* Ed. tehnică, București, 1968.

* * *

CONSIDERAŢII ASUPRA ÎNCERCĂRILOR AXELOR TRIUNGHIULARE DE LA FRÎNA VAGOANELOR DE CALE FERATĂ

(STAS 2424-69)

Ing. M. BRATEŞ

În ansamblul timoneriei frînei de la vagoanele de cale ferată, axa triunghiulară reprezintă elementul principal care canalizează asupra roţilor efortul de frînare provenit de la cilindrul de frînă.

Ca orice element al atelajului de frînă de la vagoanele de cale ferată, axa triunghiulară concură nemijlocit la siguranţa circulaţiei feroviare, astfel că o încercare prealabilă sub sarcină a acestui subansamblu al frînei, înainte de a fi montat la vagon, este o măsură firească şi necesară.

STAS 2424-69 — Frîne pentru vagoane de cale ferată cu ecartament normal. Axa triunghiulară — prevede, printre altele, în cadrul metodelor de verificare a calităţii, că încercarea de tracţiune a axei triunghiulare se efectuează într-o primă verificare la o sarcină de 70 kN ~ 7 000 kgf, care se menţine aplicată timp de 5 minute, iar apoi se supune la o sarcină de 105,7 kN~10570 kgf, care se menţine aplicată timp de 1 minut.

Pentru a se vedea care este influenţa sarcinilor care se aplică asupra axei triunghiulare în cadrul verificării calităţii, în cele ce urmează se prezintă un calcul de rezistenţă a axei triunghiulare supusă la forţele de încercare, determinîndu-se eforturile unitare ce iau naştere în barele componente ale axei triunghiulare.

Elementele principale (barele componente) ale axei triunghiulare tip STAS 2424-69, fig. 1, sînt confecţionate din următoarele materiale :

— cep : Ø 70 STAS 333-68/OL52 STAS 500-65

— jug : LT 55×14 STAS 395-68/OL 37

— bară lungă : ţeavă 70×5/OLT35-M STAS 404—66.

Forma şi dimensiunile barelor care compun axa triunghiulară sînt prezentate în tabela 1.

* * *

Fig. 1

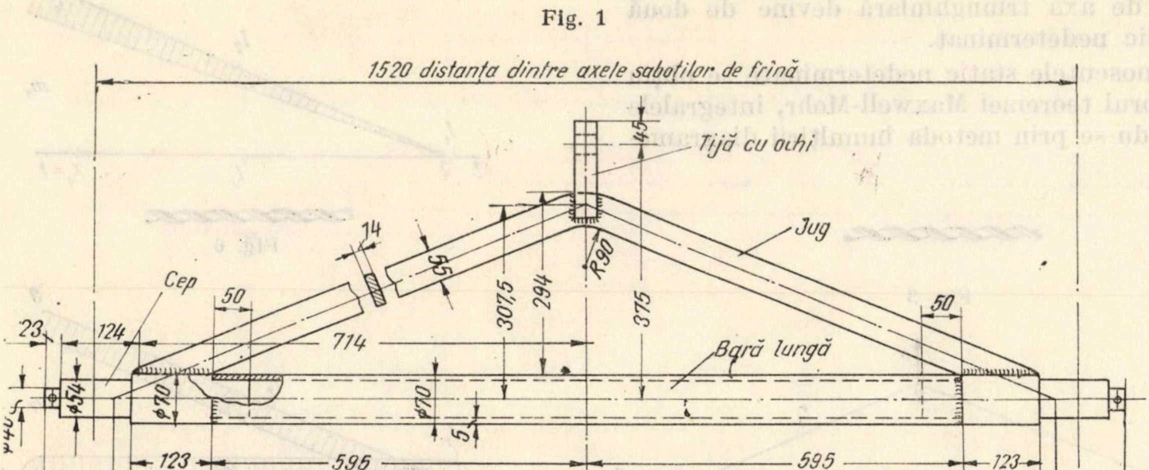


Tabela 1

Forma şi dimensiunile barelor componente ale axei triunghiulare STAS 2424–69

Denumirea barei	Intervalul	Notaţia	Lungimea mm	Înălţimea axei triunghiulare h mm	Secţiunea			
					Forma	A cm²	I_x cm⁴	W_x cm³
Cep	1–2 4–5	a	36,5		Circulară ∅ 54	22,90	41,74	15,460
Jug	2–3 3–4	b	783	301,5	Dreptunghiu-lară 55×14	7,70	19,42	7,062
Bară lungă	2–4	l_0	1 447		Inelară Ø70×5	10,21	54,23	15,494

Axa triunghiulară este solicitată la sarcina de încercare P, aplicată la tija cu ochi, adică în punctul *3* al schemei din fig. 2 care reprezintă schema de calcul al axei triunghiulare.

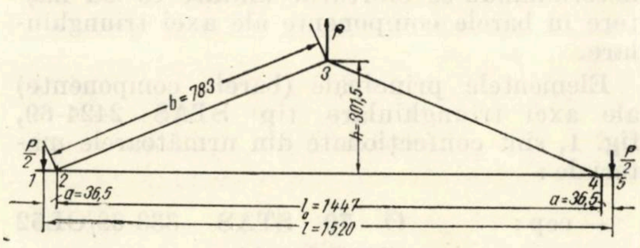


Fig. 2

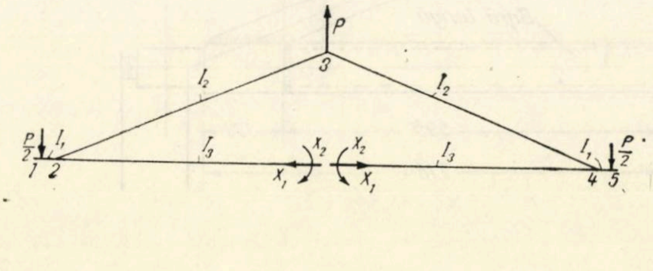
Calculul de rezistenţă se realizează considerînd axa triunghiulară ca un cadru închis, care este de trei ori static nedeterminat interior.

Se secţionează axa triunghiulară la mijlocul barei 2–4 unde, datorită simetriei, acţionează numai două solicitări static nedeterminate şi anume: X_1, forţa normală şi X_2, momentul încovoietor (fig. 3). În acest mod sistemul format de axa triunghiulară devine de două ori static nedeterminat.

Necunoscutele static nedeterminate se obţin cu ajutorul teoremei Maxwell-Mohr, integralele calculîndu-se prin metoda înmulţirii diagramelor.

* * *

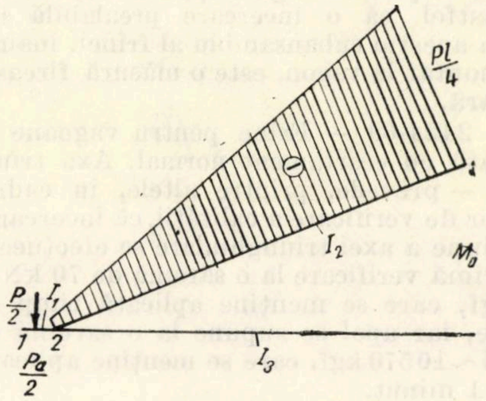
Fig. 3



Datorită simetriei axei triunghiulare, diagramele momentelor încovoietoare M_0, m_1 şi m_2 (fig. 4, 5 şi 6) se trasează numai pentru jumătate axă.

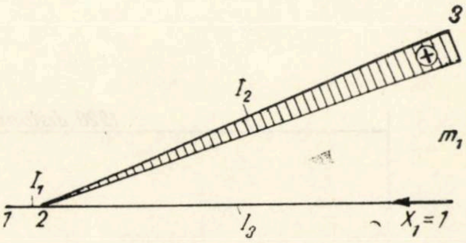
* * *

Fig. 4



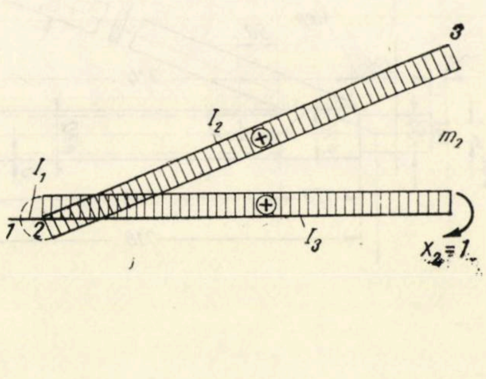
* * *

Fig. 5



* * *

Fig. 6



Coeficienţii ecuaţiilor generale care s-au amplificat cu E, modulul de elasticitate longitudinal, au valorile :

$$\Delta_{10} = -\frac{\frac{1}{2}\left(\frac{Pa}{2}+\frac{Pl}{4}\right)b}{I_2}\cdot\frac{b\left(\frac{Pa}{2}+2\frac{Pl}{4}\right)}{3\left(\frac{Pa}{2}+\frac{Pl}{4}\right)}\frac{h}{b} =$$

$$= -\frac{Pbh}{12\,I_2}(a+l)$$

$$\delta_{11} = \frac{\frac{1}{2}\,bh\,\frac{2}{3}\,h}{I_2} = \frac{bh^2}{3I_2}$$

$$\delta_{12} = \frac{\frac{1}{2}\,bh\cdot 1}{I_2} = \frac{bh}{2I_2}$$

$$\Delta_{20} = -\frac{\frac{1}{2}\left(\frac{Pa}{2}+\frac{Pl}{4}\right)b}{I_2}\cdot 1 = -\frac{Pb\,(2a+l)}{8\,I_2}$$

$$\delta_{21} = \delta_{12} = \frac{bh}{2I_2}$$

$$\delta_{22} = \frac{b}{I_2} + \frac{l_0}{2I_3}.$$

Ecuaţiile generale :

$$\delta_{11}\,X_1 + \delta_{12}\,X_2 + \Delta_{10} = 0$$

$$\delta_{21}\,X_1 + \delta_{22}\,X_2 + \Delta_{20} = 0$$

pentru cadrul cu care s-a schematizat axa triunghiulară sînt :

$$\frac{h}{3}\,X_1 + \frac{1}{2}\,X_2 - \frac{P(a+l)}{12} = 0$$

$$\frac{bh}{2}\,X_1 + \left(b + \frac{kl_0}{2}\right)X_2 - \frac{Ph(2a+l)}{2} = 0$$

unde : $k = \frac{I_2}{I_3}$.

Înlocuind valorile numerice ale axei triunghiulare în aceste ecuaţii, se obţine sistemul :

$$\frac{30{,}15}{3}\,X_1 + \frac{1}{2}\,X_2 = \frac{P(3{,}65+152}{12}$$

$$\frac{78{,}3\times 30{,}15}{2}X_1 + \left(78{,}3 + \frac{19{,}42\times 144{,}7}{54{,}23\times 2}\right)X_2 =$$

$$= \frac{P\times 78{,}3\,(2\times 3{,}65+152)}{8}$$

sau :

$$10{,}05\ X_1 + 0{,}5\ X_2 = 12{,}97\ P$$

$$1180{,}37\,X_1 + 104{,}21\,X_2 = 1563{,}13\,P.$$

Rezolvînd sistemul de ecuaţii obţinut, rezultă valorile celor două necunoscute :

$$X_1 = 1{,}25\ P.$$

$$X_2 = 0{,}815\ P$$

Momentul încovoietor în orice secţiune a axei triunghiulare se determină cu relaţia:

$$M_x = M_0 + X_1 m_1 + X_2\ m_2\,,$$

cu care se calculează mărimea momentelor încovoietoare în punctele *2* şi *3*, situate la colţurile axei triunghiulare. Aceste momente încovoietoare sînt :

$$M_2 = -\,3{,}65\,\frac{P}{2} + 0{,}815\ P = -\,1{,}01\ P$$

$$M_3 = -\frac{152}{2}\cdot\frac{P}{2} + 1{,}25\times 30{,}15\ P +$$

$$+\,0{,}815\ P = 0{,}503\ P.$$

Momentele încovoietoare maxime, pentru fiecare bară componentă a axei triunghiulare, au valorile după cum urmează :

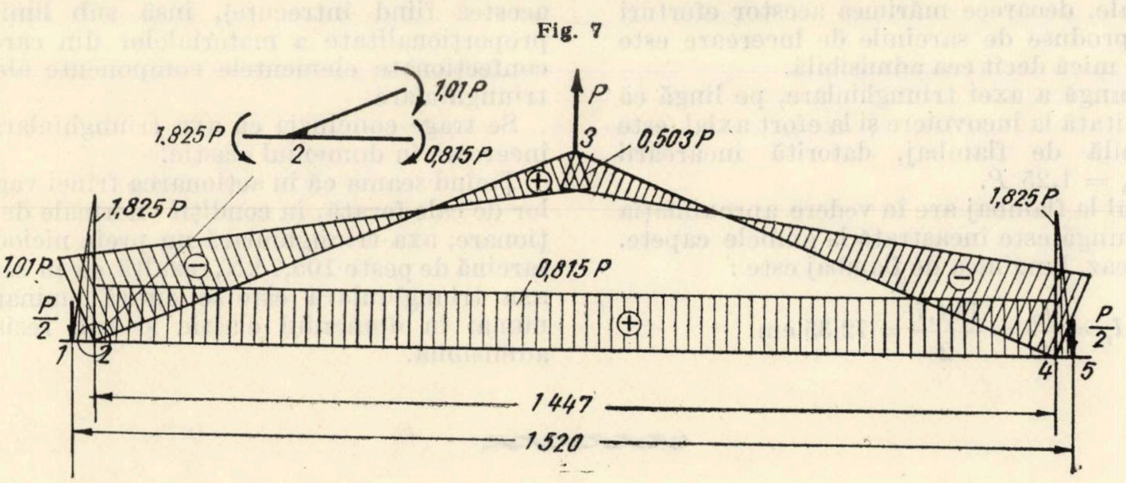
— cep : $M_{max} = 3{,}65\,\frac{P}{2} = 1{,}825\ P$

— jug : $M_{max} = 1{,}01\ P$

— bară lungă : $M_{max} = 0{,}815\ P.$

* * *

Fig. 7



Solicitările stabilite produc în barele axei triunghiulare următoarele eforturi unitare normale maxime :

— în cep (bara 1—2) :

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_{ef}} = \frac{1,825\,P}{15,46} = 0,1181\,P$$

— în jug (bara 2—3) :

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_{ef}} = \frac{1,01\,P}{7,062} = 0,1430\,P$$

— în bara lungă (bara 2—4) :

$$\sigma_{ef} = -\frac{N_{max}}{A_{ef}} - \frac{M_{max}}{W_{ef}} = -\frac{1,25\,P}{10,21} - \frac{0,815\,P}{15,494} =$$

$$= -0,1224\,P - 0,0526\,P = 0,1750\,P.$$

Calculul prezentat a avut în vedere, în principal, solicitarea de încovoiere la barele componente ale axei triunghiulare iar la bara lungă a axei s-a luat în considerație în calcul, pe lîngă solicitarea de încovoiere, şi solicitarea axială, avînd pondere importantă în valoarea efortului unitar normal produs în acest element.

Nu s-a prezentat calculul eforturilor unitare tangenţiale, deoarece mărimea acestor eforturi unitare produse de sarcinile de încercare este mult mai mică decît cea admisibilă.

Bara lungă a axei triunghiulare, pe lîngă că este solicitată la încovoiere şi la efort axial, este susceptibilă de flambaj, datorită încărcării axiale $X_1 = 1,25\,P$.

Calculul la flambaj are în vedere aproximaţia că bara lungă este încastrată la ambele capete. În acest caz, lungimea de flambaj este :

$$l_f = \frac{l_0}{2} = \frac{144,7}{2} = 72,35 \text{ cm}.$$

Coeficientul de zvelteţe are valoarea :

$$\lambda = \frac{l_f}{i_{min}} = \frac{72,35}{\frac{1}{4}\sqrt{7^2 + 6^2}} = 31,25.$$

După STAS 763/1—66, coeficientul de flambaj φ_{min} are valoarea :

$$\varphi_{min} = 0,935.$$

Rezultă că valoarea efortului unitar de flambaj este :

$$\sigma = \frac{P_{max}}{\varphi_{min}\,A_{ef}} = \frac{1,25\,P}{0,935 \times 10,21} = 0,1309\,P.$$

Eforturile unitare normale maxime care se produc în axa triunghiulară datorită sarcinilor de încercare de 70 kN şi de 105,7 kN sînt prezentate în tabela 2.

Tabela 2

Valorile eforturilor unitare normale maxime care se produc în axa triunghiulară la sarcinile de încercare de 70 kN ~ 7 000 kgf, respectiv 105,7 kN ~ 10 570 kgf

Elementul de axă triunghiulară	Solicitarea	Mărimea efortului unitar normal				
		Valoarea literară	P = 70 kN		P = 105,7 kN	
			N/cm²	kgf/cm²	N/cm².	kgf/cm²
cep	încovoiere	0,1181 P	8 270	827	12 400	1240
jug	încovoiere	0,1430 P	10 010	1 001	15 020	1502
bară lungă	efort axial+ încovoiere	0,1750 P	12 250	1 225	18 380	1838
	flambaj	0,1309 P	9 160	916	13 740	1374

Valorile eforturilor unitare obţinute conduc la concluzia că mărimea forţelor de încercare produc în axa triunghiulară eforturi unitare apropiate de cele admisibile (la bară lungă acestea fiind întrecute), însă sub limita de proporţionalitate a materialelor din care sînt confecţionate elementele componente ale axei triunghiulare.

Se trage concluzia că axa triunghiulară este încercată în domeniul elastic.

Ţinînd seama că în acţionarea frînei vagoanelor de cale ferată, în condiţii normale de funcţionare, axa triunghiulară nu preia niciodată o sarcină de peste 105,7 kN, rezultă că în serviciu axa triunghiulară este solicitată eminamente numai în domeniul elastic şi sub rezistenţa admisibilă.

Aspecte teoretice şi elemente de calcul privind intercalarea cablurilor în liniile aeriene de telecomunicaţii feroviare

Ing. Mihail MUGESCU
I.P.C.F

I. INTRODUCERE

Intercalarea cablurilor în liniile aeriene de telecomunicaţii feroviare a devenit o problemă de actualitate.

O dată cu dezvoltarea sistemului energetic naţional, numărul liniilor electrice de alimentare — cu o tensiune mai mare de 110 kV — ce se încrucişează cu liniile de telecomunicaţii feroviare, a crescut foarte mult.

Traversarea liniilor de telecomunicaţii pe sub liniile electrice de înaltă tensiune se face, în majoritatea cazurilor, prin introducerea liniilor de telecomunicaţii în cablu subteran, acest lucru, pentru reducerea influenţei magnetice produsă de linia electrică în linia de telecomunicaţii.

De aceea, este foarte util de ştiut cît de lungă poate fi secţiunea de cablu intercalat, pentru ca neomogenitatea produsă prin inserţie să poată fi tolerată.

Sînt destul de dese cazurile cînd liniile aeriene de telecomunicaţii sînt introduse în repartitoarele staţiilor C.F.R., prin secţiuni de cablu, introducerea lor aeriană nefiind totdeauna posibilă. Prin urmare, aceasta este o altă situaţie în care este indicat să se calculeze lungimea maximă a secţiunii cablului de introducere în staţii.

Articolul de faţă îşi propune să trateze aspectele teoretice determinate de problema intercalării cablurilor, a reflexiilor produse de intercalări, precum şi să furnizeze elemente de calcul pentru diferitele tipuri de cabluri folosite la calea ferată, ce pot fi inserate în liniile aeriene, fără a fi necesar să se recurgă la folosirea dispozitivelor de adaptare în punctele de joncţiune cablu-linie aeriană.

Existenţa acestor dispozitive, în foarte multe cazuri, prejudiciază transmiterea apelului în linie, de către unele tipuri de instalaţii telefonice folosite curent la calea ferată.

II. ASPECTE TEORETICE ALE INSERŢIEI CABLURILOR ÎN LINIILE AERIENE

Pe o linie omogenă infinit lungă, impedanţa într-un punct al liniei, adică raportul dintre tensiunea şi curentul din acel punct, este o mărime constantă, adică are aceeaşi valoare în toate punctele liniei.

Impedanţa sus definită se numeşte impedanţă caracteristică.

Pentru ca o linie de lungime finită să se comporte ca o linie infinită este suficient ca impedanţa sa terminală să fie egală cu impedanţa caracteristică a liniei. În acest caz, impedanţa terminală absoarbe toată energia electrică ce se transmite pe linie.

În cazul în care nu se îndeplineşte condiţia de mai sus, o parte din energie, sub formă de undă reflectată, se întoarce spre linie.

Prin urmare, punctul terminal se comportă ca un generator de undă reflectată.

Ambele unde — cea directă şi cea reflectată — se propagă în linie după legea exponenţială dată de relaţia :

$$U_x = U_0 \, e^{-\gamma x}, \tag{1}$$

în care constanta de propagare $\gamma = \alpha + j \beta$.

Dezvoltînd (1) avem :

$$U_x = U_0 \, e^{-(\alpha + j\beta) x} = U_0 \, e^{-\alpha x} \cdot e^{-j \beta x}, \tag{2}$$

în care factorul $e^{-\alpha x}$ arată atenuarea undei, iar al doilea factor $e^{-j\beta x} = \cos \beta x - j \sin \beta x$ este un factor de fază.

Introducerea şi intercalarea de cabluri în liniile aeriene au o serie de consecinţe asupra transmisiunilor pe liniile de telecomunicaţii.

Cablurile respective, avînd caracteristici deosebite de cele ale liniilor aeriene, vor constitui discontinuităţi în cuprinsul lor, iar parametrii care puteau fi consideraţi omogeni, după introducerea şi intercalarea cablului, nu vor mai avea acest caracter.

În punctele de discontinuităţi, nefiind adaptare, se vor produce pe linie unde reflectate, care au ca rezultat :

a) pierderi prin reflexie, care pot reduce eficacitatea totală a circuitului ;

b) distorsiuni pricinuite de faptul că pierderile nu sînt aceleaşi la toate frecvenţele ;

c) diafonie prin reflexie, datorită faptului că în punctul de joncţiune ia naştere o undă reflectată care produce o diafonie suplimentară.

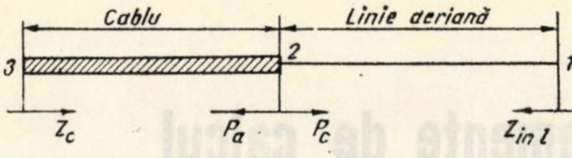


Fig. 1

* * *

În fig. 1 apare, sub formă de schiță, cazul terminării liniei aeriene cu un cablu de introducere.

Punctul (2) este un punct de discontinuitate care dă naștere la unde reflectate.

Tensiunile și curenții din linie vor fi :

$$U = U_d \quad U_r\,; \quad I = I_d + I_r,$$

în care :

U_d este tensiunea directă ;

U_r — tensiunea reflectată.

Mărimea reflexiei este caracterizată de coeficientul de reflexie definit prin rapoartele :

$$p = \frac{U_r}{U_d} = \frac{I_r}{I_d}. \tag{3}$$

Pentru o linie cu impedanța Z_c, închisă pe o sarcină Z_R, (fig. 2) vom avea :

$$Z_R = \frac{U}{I} = \frac{U_d - U_r}{I_d + I_r} = \frac{1 - \dfrac{U_r}{U_d}}{1 + \dfrac{I_r}{I_d}} \times \frac{U_d}{I_d} =$$

$$= Z_c \frac{1-p}{1+p}, \tag{4}$$

scoțînd p din relația (4), avem :

$$p = \frac{Z_c - Z_R}{Z_c + Z_r}. \tag{5}$$

Pentru o linie de lungime „l'', terminată pe o impedanță $Z_r \neq Z_{caracteristic}$ (fig. 3), se pot scrie ecuațiile propagării pe linie în punctul (1) :

$$U_1 = U_2\ ch\ \gamma l + I_2\ Z_c\ sh\ \gamma l$$

$$I_1 = \frac{U_2}{Z_c} sh\ \gamma\ l + I_2\ ch\ \gamma\ l; \tag{6}$$

* * *

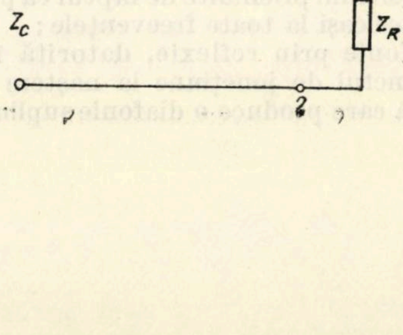


Fig. 2

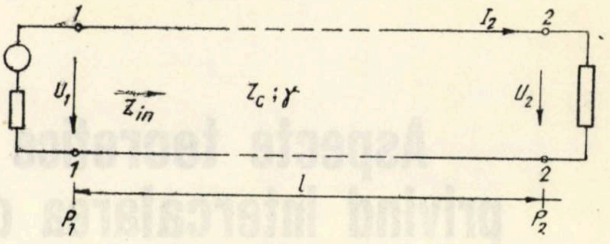


Fig. 3

* * *

se mai pot scrie relațiile :

$$Z_{in} = \frac{U_1}{I_1};\ U_2 = Z_R I_2\,; ch\ \gamma l = \frac{e^{\gamma l} + e^{-\gamma l}}{2}$$

și : $$sh\ \gamma l = \frac{e^{\gamma l} - e^{-\gamma l}}{2}; \quad p_2 = \frac{Z_c - Z_R}{Z_c + Z_R};$$

$$p_1 = \frac{Z_c - Z_{in}}{Z_c + Z_{in}} = p_2\, e^{-2\gamma l}.$$

Se pot trage imediat cîteva concluzii :

a) dacă $Z_c = Z_R$ (adică adaptare), rezultă că $p_2 = 0$ și deci nu avem reflexii ;

b) pentru linii lungi (suficient de lungi pentru a considera 1 → ∞), termenul $e^{-2\gamma l} \rightarrow 0$, deci $p_1 = 0$, ceea ce duce la concluzia că efectul discontinuității liniei respective este cu atît mai mic, cu cît lungimea acesteia este mai mare ;

c) din relația (6) scoatem valoarea impedanței de intrare

$$\frac{U_1}{I_1} = Z_{in} = \frac{U_2\, ch\, \gamma l + I_2 Z_c\ sh\ \gamma l}{I_2\, ch\ \gamma l + \dfrac{U_2}{Z_c} sh\ \gamma l},$$

împărțind numărătorul și numitorul cu $I_2\ ch\ \gamma l$ și, folosind relația $U_2 = Z_R\ I_2$, vom obține :

$$Z_{in} = Z_c \frac{Z_2 + Z_c\ th\ \gamma l}{Z_c + Z_2\ th\ \gamma l} \tag{7}$$

Reflexiile undei electromagnetice provoacă o formă neregulată a curbei impedanței de intrare a liniei în funcție de frecvență, fapt ce provoacă o diminuare a calității transmisiunilor.

În punctul de discontinuitate linie-cablu (punctul 2 din fig. 1) apar distorsiuni de amplitudine și de fază ale semnalelor. Puterea la intrare în linie este :

$$P_1 = P_d = U_d \cdot I_d\,;$$

în punctul de discontinuitate puterea este :

$$P_2 = (U_d + U_r)\,(I_d - I_r).$$

Atenuarea datorită reflexiei va fi :

$$a_r = \frac{1}{2} \ln \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2} \ln \frac{U_d\ I_d}{(U_d + U_r)\ (I_d - I_r)};$$

împărţind prin $U_a I_a$ şi înlocuind din (3) avem:

$$a_r = \frac{1}{2}\ln\frac{1}{1-p^2} = \frac{1}{2}\ln\frac{(Z_r+Z_c)^2}{4\,Z_r\,Z_c} =$$

$$= \ln\frac{Z_r+Z_c}{2\sqrt{Z_r\,Z_c}}. \qquad (8)$$

Variaţia atenuării datorită reflexiilor constituie un fenomen foarte nedorit, deoarece provoacă distorsiuni de atenuare, a căror eliminare este dificilă.

În literatura de specialitate sînt arătate comparativ, în grafice, variaţiile atenuări cu şi fără fenomenul de reflexie.

În fig. 4 este arătat un exemplu al influenţei reflexiei asupra atenuării, în cazul intercalărilor de cabluri neadaptate la linia aeriană;

curba *I* — atenuarea cablurilor intercalate,
curba *II* — atenuarea suplimentară datorită reflexiei.

Din cele arătate mai sus rezultă că fenomenul de reflexie, în cazul intercalărilor de cabluri în liniile aeriene, dăunează considerabil transmisiilor telefonice.

Pentru reducerea coeficientului de reflexie sînt cunoscute două metode:

— folosirea dispozitivelor de adaptare (transformatoare, autotransformatoare) în punctele de joncţiune cablu-linie aeriană;

— mărirea inductanţei cablului (pupinizarea lui), astfel încît impedanţa sa caracteristică să-şi crească valoarea şi să se apropie, pe cît e posibil, de impedanţa caracteristică a liniei aeriene; un exemplu în acest sens este concludent:

Impedanţa caracteristică a unui circuit aerian de oţel, la frecvenţa de 800 Hz, este aproximativ 1 400 Ω, impedanţa caracteristică a cablului nepupinizat (neîncărcat inductiv) este 600 Ω, iar a cablului încărcat inductiv este de 1 600 Ω valoare apropiată de cea a liniei aeriene.

În destul de multe situaţii, lungimile de cablu intercalate în liniile aeriene sînt mici, astfel încît neomogenitatea produsă de intercalare este admisă fără a se apela la dispozitive de adaptare, atît timp cît coeficientul de reflexie nu depăşeşte valoarea maximă admisă pentru felul transmisiilor efectuate.

Astfel, pentru calculele ce urmează, au fost luaţi în consideraţie coeficienţi de reflexie normaţi, recomandaţi de C.C.I.T.T., şi în directă legătură cu transmisiile telefonice specifice căii ferate.

Pentru transmisia în frecvenţă vocală pe circuite în cablu intercalat nepupinizat, valoarea maximă a coeficientului de reflexie este 0,1.

În cazul transmisiei prin curenţi purtători, într-un spectru de frecvenţă pînă la 30 kHz (cazul sistemelor de curenţi purtători cu 1—3 căi de convorbire), valoarea coeficientului de reflexie este 0,2.

În sfîrşit, pentru o transmisie de curenţi purtători, în spectrul de frecvenţă de pînă la 150 kHz (sisteme de curenţi purtători cu maximum 12 căi), valoarea maximă a coeficientului de reflexie este 0,125.

Atunci cînd în linia aeriană se intercalează o secţiune de cablu mai scurtă decît lungimea de undă a celei mai înalte frecvenţe transmise (lucru uşor de verificat), pentru determinarea factorului de reflexie se foloseşte formula (9), cunoscută în publicaţiile de specialitate:

$$|p| = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{2}{\omega\, RC}\right)^2 + 1}} \qquad (9)$$

în care:

R este impedanţa caracteristică a liniei aeriene:
C — capacitatea totală a perechii din secţiunea de cablu.

Din relaţia (9) se poate scoate valoarea capacităţii totale a perechii din cablu

$$C = \frac{1}{\omega\, R}\sqrt{\frac{4\,|p|^2}{1-|p|^2}}. \qquad (10)$$

Folosind relaţia (10), se pune problema de a calcula lungimea maximă de cablu înserat în linia aeriană, fără întrebuinţarea dispozitivelor de adaptare în punctele de intercalare.

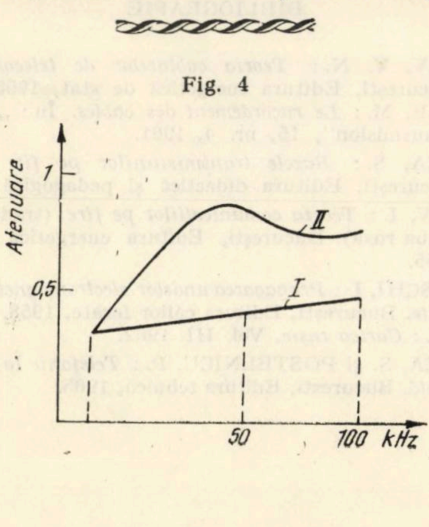
Sistemele de curenţi purtători cu 1—3 căi (cu o frecvenţă maximă transmisă de 30 kHz) funcţionează la calea ferată pe circuite de cupru sau mai rar de oţel.

În raport cu frecvenţa sus menţionată şi cu un coeficient de reflexie de 0,2, diversele tipuri de cabluri ce se folosesc mai frecvent pentru introducerea circuitelor aeriene în repartitoarele staţiilor, cît şi pentru traversarea respectivelor linii Tc pe sub liniile electrice de înaltă tensiune, au fost trecute în tabela 1 (cazul inserţiei în linia aeriană cu conductoare de cupru) şi în tabela 2 (cazul inserţiei în linia aeriană cu conductoare de oţel).

Lungimile secţiunilor de cablu admise rezultă făcînd raportul dintre capacitatea totală a

* * *

Fig. 4



$f \leqslant 30$ kHz; $H = 600\ \Omega$ *Tabela 1*

Caracteristicele cablului Tipul cablului	Diametrul conductorului (mm)	Capacitatea (nF/km)	Coeficientul de reflexie	Lungimea cablului intercalat (m)
Cablu telefonic urban tip TUHPBI	0,7	56	0,2	65
Cablu telefonic urban tip TUHPBI	0,9	57	0,2	63
Cablu telefonic interurban tip TIHPAbI torsadat DM	0,9	38,5	0,2	93
Cablu telefonic interurban TIHPAbI torsadat stea	1,2	26,5	0,2	136

$f \leqslant 30$ kHz; $R = 1\,400\ \Omega$ *Tabela 2*

Caracteristicele cablului Tipul cablului	Diametrul conductorului (mm)	Capacitatea (nF/km)	Coeficientul de reflexie	Lungimea cablului intercalat (m)
Cablu telefonic urban tip TUHPBI	0,7	56	0,2	28
Cablu telefonic urban tip TUHPbI	0,9	57	0,2	27
Cablu telefonic interurban tip TIHPAbI torsadat D M	0,9	38,5	0,2	40

perechii din cablu — rezultată din relația (10) — şi capacitatea nominală a cablului.

Sistemele de curenți purtători cu 3—12 căi şi cu o frecvență transmisă de maximum 150 kHz funcționează pe circuite aeriene cu conductoare de cupru.

Pentru o astfel de transmisie, cu un coeficient de reflexie normat de 0,125, lungimile maxime ale diferitelor tipuri de cabluri folosite curent la calea ferată, şi care ar putea fi intercalate în liniile aeriene, sînt calculate şi trecute în tabela 3.

$f \leqslant 30$ kHz; $R = 600\ \Omega$ *Tabela 3*

Caracteristicele cablului Tipul cablului	Diametrul conductorului (mm)	Capacitatea (nF/km)	Coeficientul de reflexie	Lungimea cablului intercalat (m)
Cablu telefonic urban tip TUHPBI	0,9	57	0,125	8
Cablu telefonic interurban tip TIHPAbI torsadat DM	0,9	38,5	0,125	11
Cablu telefonic interurban tip TIHPAbI torsadat stea	1,2	26,5	0,125	17

III. CONCLUZII

În principiu, intercalările de cablu în liniile aeriene, cît şi cablurile de intrare trebuie evitate. Evitarea acestor intercalări de cabluri nu este întotdeauna posibilă şi de aceea trebuie să găsim pentru fiecare caz în parte soluția cea mai bună, aşa încît să se asigure o bună transmisie a convorbirilor telefonice.

Atunci cînd lungimile de cablu ce trebuie intercalate sînt mari, posibilitatea inserției lor depinde, în general, de valoarea aşa numitei „rezerve de amplificare", adică de diferența dintre amplificarea din secția de amplificare fără intercalare de cablu şi amplificarea maximă realizabilă pentru un anumit sistem de amplificare.

În practică, în linia aeriană se pot intercala unul sau două cabluri, cu condiția realizării unei adaptări îngrijite în punctele de conexiune (se va calcula raportul optim de transmisie primar-secundar şi se va alege un translator de adaptare în punctul respectiv, cu un raport de transmisie cît mai apropiat ca valoare de cel calculat, aşa încît reflexiile să fie minime) deoarece — aşa cum se arată în unele publicații de specialitate — intercalarea unui singur cablu cu lungimea de 1 km (inclusiv elementele de adaptare) măreşte atenuarea efectivă a liniei aeriene cu circa 0,7—0,8 Np.

Rezultă deci că numărul de cabluri intercalate simultan, precum şi lungimea acestora, sînt limitate de creşterea admisibilă a atenuării efective.

Cînd se pune problema intercalării unor lungimi mici de cablu, se vor face calcule preliminare pentru stabilirea lungimilor maxime admise, pentru coeficienții de reflexie dați, aşa încît să nu se apeleze la dispozitive de adaptare.

Se vor avea în vedere lungimile de cablu calculate şi trecute în cele trei tabele; pentru alte tipuri de cabluri, mai puțin folosite, se vor calcula lungimile şi se vor compara cu cele trecute în tabele.

BIBLIOGRAFIE

KULEŞOV, V. N.: *Teoria cablurilor de telecomunicație.* Bucureşti, Editura energetică de stat, 1955.

TROUBLE, M.: *Le racordement des cables.* În: „Cables et Transmision", 15, nr. 4, 1961.

CONDREA, S.: *Bazele transmisiunilor pe fir.* Vol. II. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică.

KOŞCEEV, I.: *Teoria comunicațiilor pe fire* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Editura energetică de stat, 1955.

MORCINSCHI, I.: *Propagarea undelor electromagnetice pe circuite.* Bucureşti, Editura căilor ferate, 1958.

C.C.I.T.T.: *Cartea roşie.* Vol. III, 1962.

CONDREA, S. şi POSTELNICU, P.: *Telefonie la mare distanță.* Bucureşti, Editura tehnică, 1965.

Depășirea cheltuielilor datorită staționărilor, manevrelor și reducerii încărcărilor

de ing. Remus I. SĂNDULESCU

1. COSTUL STAȚIONĂRII PE SECȚII A UNUI VAGON ACOPERIT, GOL ȘI ÎNCĂRCAT

a) Costul staționării unui vagon gol

În timpul staționării unui vagon, fie liber pe liniile stațiilor, fie într-un tren întîrziat, cheltuielile în directă legătură cu transportul nu se mai efectuează. Din formula costului transportului, partea constantă o constituie cheltuielile fixe, la care trebuie să se adauge amortismentul vagonului acoperit, rezultînd astfel costul staționării acestuia pe secție. Prețul de cost al acestor cheltuieli fixe, raportat la numărul orelor de parcurs pe secție pentru a avea costul pe oră, se multiplică :

— cu raportul dintre lungimea medie a secției pe ruta de exploatare, ca pentru orice marfă, și coeficientul de influență al osiilor încărcate, plus intrate încărcate pe secție, față de media acestora pe rețea ;

— cu produsul coeficienților de influență rezultați din variația tarei vagonului față de tara medie pe secție și al variației indicatorilor tehnico-economici cum sînt : sarcina dinamică, tara medie pe secție, consumul specific de combustibil convențional, procentul parcursului gol al vagoanelor, față de cei medii ai rețelei ;

— cu tara vagonului respectiv ;

— cu numărul de ore staționare în plus peste normal, pe secție.

Aceste considerații trebuie avute în vedere (vezi lucrarea [1]) la calculul costului staționărilor pe o secție, din cauza atîtor indicatori tehnico-economici medii datorați atît volumului de tone nete km, cît și celor specifici, caracteristicii transportului tuturor vagoanelor goale și încărcate în circulație, a căror influență se suportă de vagonul gol sau de cel încărcat, în timpul staționării.

În aceste condiții, formula costului staționării pe oră a unui vagon gol acoperit, calculat pe tara vagonului și numărul de ore staționare, se prezintă astfel :

$$C_{gat} = \frac{C_{f+a}}{T_b} \cdot \frac{1}{\frac{d_t}{V_c}} \cdot \frac{d_{vo}}{1 \pm \mathrm{h}} \cdot \Sigma e_{gt} \cdot \Sigma e_g \cdot 2x \text{ t/osie} \cdot O_{st}$$

$\frac{\text{lei staționare}}{\text{vagon acoperit}}$ [1] în care :

$\frac{C_{f+a}}{T_b} = 0{,}02422 + 0{,}006623 = 0{,}030843$ lei/t.b.km este prețul de cost aferent cheltuielilor fixe, inclusiv amortismentul vagoanelor acoperite ;

O_{st} — numărul orelor de staționare în plus ;

$\frac{d_t}{V_c} = \frac{100 \text{ km}}{17 \text{ km/oră}} = 6$ ore -- timpul de parcurs al secției cu viteza comercială ;

$d_{vo} = 67{,}34$ km -- lungimea secției medii, corespunzătoare transportului pe fiecare secție a tuturor vagoanelor ce au circulat pe aceasta, goale sau încărcate ;

$1 \pm \mathrm{h}$ — raportul dintre volumul osiilor încărcate, plus intrate încărcate pe secție și media acestora pe rețea, fiind coeficientul de influență, deci al producției asupra prețului de cost aferent cheltuielilor fixe ;

Σe_g — suma influenței variației tarei vagonului gol, față de tara medie pe secție a acestora.

$$\Sigma e_{gt} = \left(1 + \frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} \cdot \frac{W - W_t}{W_t}\right) \left(1 + \frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} \cdot \frac{t_t - t}{t}\right) \left(1 + \frac{C_{vk}}{C_n} \cdot \frac{S_t - S}{S}\right) \left(1 + \frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{O_{gk} \cdot t}{T_b} \cdot \frac{Z_t - Z}{Z}\right),$$

---

[1] Toate datele sînt imaginare servind pentru demonstrație.

în care :

prin indicii i s-au evidenţiat indicatorii de calitate ai vagonului, ai grupei de marfă sau ai secţiei, ceilalţi fără indici fiind ai totalităţii mărfurilor, reţelei sau secţiei, care serveşte ca termen de comparaţie şi reprezintă suma influenţelor variaţiei indicatorilor de calitate ai fiecărei secţii, faţă de cei ai reţelei ;

C_{vn} — cheltuieli din traficul de marfă, variabile cu sarcina dinamică sau statică şi raportul osiilor km goale faţă de osiile km încărcate ;

C_{vt} — cheltuieli variabile cu tone tară km marfă ;

C_{vk} — cheltuieli variabile cu consumul specific de combustibil convenţional, inclusiv serviciile auxiliare ;

S — consumul specific de combustibil, inclusiv serviciile auxiliare, în kg pe suta tone brute km marfă ;

$O_k = O_{ik} + O_{gk}$ — osii totale marfă, compuse din osii km încărcate, plus osii km goale;

$Z = \frac{O_{gk}}{O_{ik}}$ — raportul între transportul osiilor goale şi cele încărcate ;

$t = \frac{T_t}{O_k}$ — tone tara pe osia vagonului de marfă, adică raportul între tone tara km şi osii km totale ;

$T_b = T_n + T_t = O_{ik} \cdot W + O_k \cdot t$ — tone brute km marfă adică, suma tonelor nete km şi a tonelor tara km ;

$W = \frac{T_n}{O_{ik}}$ — sarcina dinamică fiind raportul dintre tone nete km şi osii încărcate km, se ia în calculul preţului de cost pe secţii, reprezentînd tonele nete pe osia în mişcare ;

$S_t = \frac{T_{ex}}{O_t}$ — sarcina statică sau tone încărcate (expediate) pe osia vagonului, după încărcare şi care se ia în formulă pentru calculul preţului de cost pe grupe de mărfuri.

Factorii care înmulţesc coeficienţii de variaţie ai indicatorilor sînt coeficienţii lor de influenţă şi au următoarele valori :

$\frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b}$ = 0,25, pentru sarcina statică sau dinamică ;

$\frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b}$ = 0,21, pentru tonele tara pe osie ;

$\frac{C_{vk}}{C_n}$ = 0,16, pentru consumul specific de combustibil convenţional ;

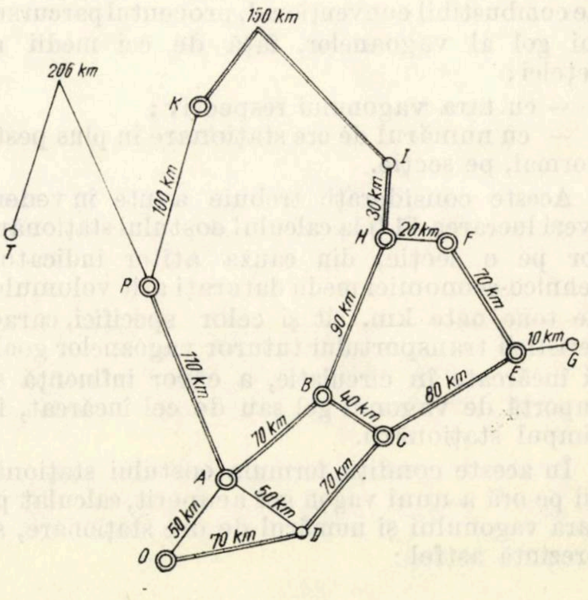
$\frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{O_{gk} \cdot t}{T_b}$ = 0,07, pentru raportul dintre osiile km goale şi cele încărcate.

Dacă în această relaţie, coeficienţii de influenţă se înlocuiesc cu aceste valori, se efectuează produsele factorilor şi se neglijează infiniţii mici de ordin superior, eroarea produsă este neglijabilă, iar relaţia capătă forma :

$$\Sigma e_{gi} = \left[0{,}31 + 0{,}07\left(3{,}57 \cdot \frac{W}{W_i} + 3 \cdot \frac{t_i}{t} + 2{,}29 \cdot \frac{S_i}{S} + \frac{Z_i}{Z}\right)\right].$$

Se calculează, ca exemplu, costul staţionării unui vagon acoperit gol pe *secţia PK*, cu datele din lucrarea [1] şi din figură

$$\Sigma e_{gi} = \left[0{,}31 + 0{,}07\left(3{,}57 \cdot \frac{8{,}132}{8} + 3 \cdot \frac{5{,}1}{5{,}28} + 2{,}29 \cdot \frac{4{,}945}{4{,}267} + \frac{0{,}41}{0{,}41}\right)\right] = 1{,}022635$$



şi corectat *1,025257*, deoarece suma acestor coeficienţi pe întreaga reţea trebuie să fie egală cu unitatea

$$\Sigma e_g = 1 + 0{,}21 \cdot \frac{5{,}32 - 5{,}1}{5{,}1} = 1{,}009059.$$

Înlocuind cu date în formula costului se obţine:

$$C_{gai} = \frac{0{,}030843}{6 \text{ ore}} \cdot \frac{67{,}34}{0{,}615563} \times 1{,}025257 \times$$

$$\times 1{,}009059 \times 2 \times 5{,}32 \times 0{,}32 = 0{,}34616 \times$$

$$\times 1{,}68065 \times 10{,}64 \times 0{,}32 = 0{,}5818 \frac{\text{lei tonă}}{\text{oră}} \times$$

$$\times 10{,}64 \frac{\text{tone}}{\text{vagon}} \times 0{,}32 \text{ ore staţionare} =$$

$$= 6{,}19 \frac{\text{lei}}{\text{vagon-oră}} \times 0{,}32 = 1{,}89 \frac{\text{lei staţionare}}{\text{vagon acoperit}}.$$

Calculînd în acelaşi mod şi pe celelalte secţii, se obţin datele din tabela 1.

Tabela 1

Costul plus-ore staţionare pe secţii, în lei pe vagon gol acoperit

Secţii	PK	PA	AB	BC	CD	Total parcurs II	
						Lei	Lei/oră
Cost ore staţionare	1,98	0,98	1,23	1,60	1,35	7,14	5,712
Cost/vagon-oră	6,19	2,79	5,46	12,53	5,98	—	—
Cost/tonă-oră	0,582	0,263	0,513	1,178	0,562	—	—

Se constată că pe secţiile pe care volumul transporturilor în tone nete km este mare faţă de media reţelei, cum este cazul secţiei *PA*, în raport supraunitar de 1 + h = 1,244077 faţă de 0,74373 al secţiei *BC*, precum şi indicatori tehnico-economici mult mai buni şi costul staţionării este mai mic.

b) Costul staţionării pe secţii a încărcăturii unui vagon acoperit

Considerînd pe secţiile *KP*, *PA* şi *AB*, ale celui de al doilea traseu cu rulajul mărit, un transport de *materiale de construcţie*, de la staţia *K* la staţia *B*, cu următoarele caracteristici faţă de media reţelei de mărfuri:

— sarcina statică 9,39 t/osie faţă de 8,185 t/osie pe reţea;

— tara vagonului 5,32 t/osie faţă de 5,28 t/osie pe reţea;

— parcursul gol al vagonului 0,2625 faţă de 0,41 pe reţea;

consumul specific de combustibil este considerat egal cu acela realizat pe reţea.

În acest caz, suma influenţelor asupra costului specific al transportului, datorită variaţiei indicatorilor tehnico-economici ai acestuia, faţă de cei medii ai reţelei de mărfuri, se obţine cu ajutorul formulei compuse de mai sus, astfel:

$$\Sigma e_n = \left(1 + 0{,}25 \cdot \frac{8{,}185 - 9{,}39}{9{,}39}\right)\left(1 + \right.$$

$$\left. + 0{,}21 \cdot \frac{5{,}32 - 5{,}28}{5{,}28}\right)\left(1 + 0{,}07 \cdot \frac{0{,}2625 - 0{,}41}{0{,}41}\right) =$$

$$= 0{,}967918 \times 1{,}00159 \times 0{,}9748 = 0{,}945027.$$

De asemenea, în ceea ce priveşte suma influenţelor aceloraşi variaţii faţă de indicatorii fiecărei secţii, cu datele calculate în lucrarea [1], acestea au valorile:

pe secţia *PK* $\Sigma e_{nt} = 0{,}954105$

pe secţia *PA* $\Sigma e_{nt} = 0{,}949092$

pe secţia *AB* $\Sigma e_{nt} = 0{,}953346.$

Cu ajutorul formulei preţului de cost aferent cheltuielilor fixe, se calculează costul staţionării pe fiecare secţie, prin raportare la timpul de parcurs în ore şi multiplicare cu *lungimea medie* $d_{no} = 64{,}44$ km a secţiei, calculată pe *ruta tarifară*, ca pentru orice grup de marfă.

Se dă ca exemplu secţia *PK*:

$$C_{ai} = \frac{C_{f-a}}{T_b} \cdot \frac{d_{no}}{\frac{d_t}{V_c}} \cdot \Sigma e_n \cdot \Sigma e_{nt} = 0{,}02422 \cdot \frac{64{,}44}{6 \text{ ore}} \times$$

$$\times 0{,}945027 \times 0954105 = 0{,}26 \times 0{,}901655 =$$

$$= 0{,}234 \text{ lei/tonă ora, de unde } 2 \times 9{,}39 \frac{\text{tone nete}}{\text{vagon}} \times$$

$$\times 0{,}234 \text{ lei/tonă-oră} = 4{,}40 \frac{\text{lei}}{\text{vagon-oră}} \text{ încărcătură}$$

$$4{,}40 \frac{\text{lei încărcătura}}{\text{vagon-oră}} \times 0{,}32 \text{ ore staţionare} =$$

$$= 1{,}41 \frac{\text{lei}}{\text{vagon}} \text{ încărcătura în staţionare.}$$

Se procedează la fel şi pentru celelalte secţii, rezultînd datele din tabela 2.

Tabela 2

Costul plus-ore staţionare pe secţii, pentru încărcătura de marfă dintr-un vagon acoperit

Secţii parcurs încărcat	*PK*	*PA*	*AB*	Total parcurs II	
				Lei	Lei/oră
Cost ore staţionare încărcătură marfă	1,41	1,43	1,44	4,28	3,424
Cost încărcătură marfă pe vagon oră	4,40	4,06	6,40	—	—
Cost încărcătură marfă pe tona oră	0,234	0,216	0,341	—	—

2. REDUCEREA ÎNCĂRCĂRILOR

a) Numărul vagoanelor lipsă la încărcare

Menținînd parcul circulabil de vagoane neschimbat, din formula mică a rulajului se deduce că dacă acesta crește cu 1,94 %, numărul de vagoane încărcate zilnic, adică activitatea, scade în acest caz cu 1,9 %, rezultînd o pierdere zilnică de :

$$r = \frac{P_v}{A}\ r(1 + 0{,}0194) = \frac{P_v}{A(1-x)}\ \text{sau}$$

$$1{,}0194\,(1 - x) = 1, \text{de unde } 1 - x = \frac{1{,}0194}{1} =$$

$= 0{,}981$, de unde $x = 1-0{,}981 = 0{,}019$ sau o scădere de 1,9 %, sau 262 de vagoane pe *întreaga rețea*, ceea ce face, în perioada acestui rulaj, un număr mai mic de vagoane încărcate. Această diferență zilnică de vagoane încărcate se deduce din activitățile zilnice de încărcare, corespunzătoare celor două rulaje, la un parc constant de vagoane circulabile. Astfel, la un rulaj de 3,67 zile corespunde pe întreaga rețea o *lipsă* de vagoane la încărcare de :

262 vagoane × 3,67 zile = 962 vagoane zile pe rețea și rulajul mărit $r = 3{,}67$ zile.

La acest rulaj corespunde un parcurs total $D_v = 390$ km, care se cuprinde în lungimea rețelei de $\frac{L}{D_v} = 24{,}68$ ori și cum lipsa de vagoane la încărcare este zilnică și pe întreaga rețea, atunci pe parcursul luat în studiu va reveni în timpul unui rulaj o lipsă de

$$\frac{262 \times 3{,}67}{24{,}68} = 39 \text{ vagoane.}$$

b) Cheltuielile cu amortismentul, reparația și întreținerea vagoanelor lipsă

Această lipsă aduce căii ferate un spor de cheltuieli cu reparația, întreținerea și amortismentul acestor vagoane, ce nu poate fi acoperit din cauza reducerii încărcărilor, a tonelor nete km și deci a veniturilor. Din cauza reducerii încărcărilor, se reduc și cheltuielile variabile cu traficul, ca și tonele nete km, tonele tară km, așa încît prețul de cost aferent acestora se va modifica, precum și acela al cheltuielilor fixe și, ca urmare, și costul transportului unui vagon, așa cum a fost calculat ; i se adaugă însă și costul per vagon ce-i revine din cheltuielile cu întreținerea, reparația și amortismentul tuturor vagoanelor lipsă la încărcare, suportate în acest caz de calea ferată în perioada respectivă.

Se calculează această normă de cheltuială a vagonului acoperit, pe secțiile celui de al doilea parcurs cu rulajul mărit și anume : KP, PA, AB, BC și CD, cu prețul de cost al cheltuielilor cu întreținerea, reparația și amortismentul vagonului acoperit, multiplicat cu lungimea fiecărei secții, precum și cu produsul coeficienților de influență, datoriți variației tarei față de rețea și față de secție, calculați mai sus, cît și cu tara vagonului, conducînd la costul pe vagon și pe secție al acestor cheltuieli.

Astfel secția KP :

$$C_{g(a+r)} = \frac{(A+R)_{ga}}{T_{ta}} . d_i \cdot \Sigma e_{ga} \cdot \Sigma e_{gat} \times 2 \times \text{t/osie} =$$

$$= 0{,}011709 \times 100 \times 1{,}0107 \times 10{,}64 =$$

$$= 12{,}59 \text{ lei/vagon acoperit.}$$

Rezultă și pentru celelalte secții datele din tabela 3. Orele de parcurs au fost calculate ținînd seama de viteza comercială — 17 km/oră — ce *trebuie respectată.*

Tabela 3

Costul pentru reparații, intreținere, amortisment în lei pe vagon acoperit oră

Secții	*PK*	*PA*	*AB*	*BC*	*CD*	Total parcurs II		
						Lei	Ore	Lei/oră
$C_{g(a+r)}$	12,59	13,58	8,81	5,07	8,77	48,82	23,06	2,12

Dacă vagoanele lipsă la încărcare, într-un rulaj de 3,67 zile, în număr de 39, ar circula într-un tren pe aceste secții, cu viteza comercială normală, costul acestor cheltuieli cu staționarea normală ar fi de 2,12 lei/oră ; cum ele staționează tot timpul unui rulaj de 88,1 ore, atunci aceste cheltuieli pe *vagon în staționare* și pe tot timpul unui rulaj vor fi :

$$C_{g(a+r)} = \frac{88{,}1 \text{ ore} \times 2{,}12 \text{ lei/oră}}{39 \text{ vagoane}} = \frac{186{,}77}{39} =$$

$$= 4{,}79 \text{ lei/vagon.}$$

c) Calculul depășirii cheltuielilor datorită reducerii încărcărilor

Prin reducerea încărcărilor zilnice cu coeficientul $a = 0{,}019$, care a condus la creșterea rulajului cu coeficientul $b = 0{,}0194$, a rezultat și pentru volumul de tone nete km, notat cu T_n, o reducere în aceeași proporție cu a încărcărilor. În acest caz, cheltuielile fixe nemodificîndu-se, dar volumul de tone nete km reducîndu-se, prețul de cost parțial aferent acestor cheltuieli crește, rezultînd o diferență pozitivă față de prețul de cost inițial.

Această diferență de preț de cost, multiplicată cu noul volum de tone nete km, conduce la sporul de cheltuieli corespunzător coeficientului de reducere al încărcărilor.

Astfel, dacă se notează cu :

$p_f = \frac{C_f}{T_n}$ prețul de cost inițial și cu

$p_{fi} = \frac{C_f}{T_n\,(1 - a)}$ noul preț de cost, rezultă depășirea de cheltuieli :

$$D = \left[\frac{C_f}{T_n\,(1-a)} - \frac{C_f}{T_n}\right] \cdot T_n\,(1-a) = C_f - C_f\,(1-a) = a \cdot C_f.$$

În același timp însă, prin reducerea volumului de tone nete km, se reduc de asemenea și o parte din cheltuielile variabile cu volumul de transport, în special cele în legătură cu combustibilul de remorcare, deoarece se reduce și volumul de tone brute km, o parte din cheltuielile de manevră, cît și alte cheltuieli mai mici. Dacă aceste cheltuieli se consideră a fi circa 15 % din totalul cheltuielilor C_n ale traficului de marfă, care se reduc în aceeași proporție cu încărcările, atunci depășirea totală a cheltuielilor traficului de marfă notată cu D_n va fi :

$$D_n = -\,0{,}15 \times 0{,}019 \times C_n + 0{,}019 \times C_f.$$

Luînd pentru $C_n = 3\,906\,906$ lei și cu $C_f = 1\,572\,864$ lei, rezultă :

$$D_n = -\,0{,}00285 \times 3\,906\,906 + 0{,}019 \times 1\,572\,864 = -\,11\,135 + 29\,884 = 18\,749 \text{ lei.}$$

Această depășire este anuală, deoarece anuale sînt și cheltuielile de mai sus și corespunzătoare numărului anual de rulaje. Deci, pentru a le obține pe vagon-oră, trebuie ca această depășire să fie raportată la numărul de rulaje și vagoane oră lipsă, stabilit mai înainte :

— numărul de rulaje anual $= \frac{365 \text{ zile/an}}{3{,}67 \text{ zile}} = 99{,}45$ rulaje/an ;

— vagoane ore lipsă într-un rulaj pe zi $=$

$$= \frac{39\,\frac{\text{vagoane}}{\text{rulaj}}}{3{,}67\,\frac{\text{zile}}{\text{rulaj}}} \cdot 24 \text{ ore} = 255 \text{ vagoane ore/zi.}$$

Atunci depășirea cheltuielilor pe vagon oră va fi :

$$d = \frac{18\,749 \text{ lei/an}}{99{,}45\,\frac{\text{rulaje}}{\text{an}} \times 3{,}67\,\frac{\text{zile}}{\text{rulaj}}} \times \frac{1}{255\,\frac{\text{vagon-ore}}{\text{zi}}} = 0{,}2014\,\frac{\text{lei}}{\text{vagon-oră}} \text{ sau}$$

0,2014 lei/vagon oră × 24 ore/zi = 4,83 lei/vagon zi.

3. CALCULUL CHELTUIELILOR CU MANEVRA SUPLIMENTARĂ

Prin existența, pe al doilea traseu, a unor stații intermediare în plus și deci a unui spor de ore de staționare, apare necesitatea unor manevre în plus, efectuate fie cu locomotivele trenurilor în circulație, fie cu locomotive speciale de manevră, conducînd astfel la un spor de cheltuieli.

Considerînd că ora de manevră ar costa 126 lei, costul total al sporului orelor de staționare ar fi :

$$C_{man} = 126\,\frac{\text{lei}}{\text{oră}} \times 1{,}25 \text{ ore staționare} = 157{,}50 \text{ lei manevră în staționare}$$

și cu un număr de 2 000 vagoane goale și încărcate, manevrate în timpul unui rulaj de 3,67 zile, costul manevrei pe vagon va fi :

$$C_{vg.mag.} = \frac{157{,}5}{2\,000} = 0{,}0787\,\frac{\text{lei}}{\text{vagon}} \text{ în staționare.}$$

a) Însumarea depășirilor sau economiilor de cheltuieli

Această problemă este *reversibilă* ; creșterea rulajului prin reducerea încărcărilor cît și din alte cauze a condus la creșterea cheltuielilor care vor deveni economii, prin readucerea la normal a încărcărilor şi deci a rulajului sau prin alte mijloace.

Astfel, prin reducerea încărcărilor cu 1,9 % rulajul a crescut cu 1,94 % faţă de normal, rezultînd următoarele depăşiri de cheltuieli, în timpul unui rulaj :

Depăşiri sau economii de cheltuieli

— diferenţa de cost a transportului pe parcursul II neeconomic $17{,}23 \dfrac{\text{lei}}{\text{vagon}} \times 2\,000$ vagoane $= 34\,460$ lei

— cheltuieli cu amortismentul, reparaţia şi întreţinerea vagoanelor goale restante, ca depozit în staţii, 39 vagoane $\times\ 4{,}79 \dfrac{\text{lei}}{\text{vagon}} = 186{,}8$ lei

— costul staţionării peste normal a vagoanelor goale, plus încărcătura $7{,}14 + 4{,}28 = 11{,}42 \dfrac{\text{lei}}{\text{vagon}}\ 11{,}42 \dfrac{\text{lei}}{\text{vagon}} \times 2\,000 = 22\,840$ lei

— depăşirea cheltuielilor datorită reducerii încărcărilor 39 vagoane $\times\ 4{,}83 \dfrac{\text{lei}}{\text{vagon}} = 188{,}4$ lei

— costul manevrei suplimentare $0{,}0787 \dfrac{\text{lei}}{\text{vagon}} \times 2\,000$ vagoane $= 157{,}5$ lei

Depăşiri sau economii de cheltuieli, total $= 57\,832{,}70$ lei

Se constată că depăşirile mari de cheltuieli sînt datorite transportului pe rute neeconomice cît şi staţionărilor peste normal.

Cum aceste depăşiri au rezultat numai în cursul unui rulaj de 3,67 zile faţă de 3,6 zile normal, care dacă se menţine în tot timpul anului, în care se execută 99,45, adică circa 100 de rulaje, atunci depăşirea anuală va fi :

$$D_{an} = 57\,833 \ \frac{\text{lei}}{\text{rulaj}} \times 100 \ \text{rulaje} = 5\,783\,300 \ \text{lei},$$

ceea ce reprezintă, pentru o reducere anuală de 1,9 % a încărcărilor, o depăşire cu circa 0,1 % a bugetului căilor ferate.

Acum se pot deduce care sînt *căile pentru reducerea rulajului* :

1. Menţinerea la acelaşi nivel a încărcărilor zilnice şi, pe cît posibil, creşterea lor cu utilizarea parcului existent.

2. Îndrumarea vagoanelor goale şi încărcate, între staţiile de expediere şi cele de destinaţie, pe rutele cele mai scurte şi în special pe acelea pe care cheltuiala cu transportul este *minimă*.

3. Reducerea staţionărilor prin :

— utilizarea economică a locomotivei regulatorului de circulaţie, pentru culegerea vagoanelor pe liniile secundare ;

— concentrarea staţiilor de încărcare-descărcare pe secţii, prin utilizarea mijloacelor de transport auto ;

— creşterea vitezei comerciale de secţie, prin reducerea opririlor, chiar completă în unele puncte şi staţii ;

— creşterea vitezei tehnice, prin utilizarea de mijloace noi de tracţiune, mai puternice şi de viteză mare ;

— creşterea tonajului brut pe tren ;

— întocmirea judicioasă a graficelor de mers al trenurilor, mai ales în staţiile noduri ;

— utilarea staţiilor de încărcare-descărcare, a rampelor, magaziilor şi a întreprinderilor cu maşini corespunzătoare şi absolut necesare ;

— întreţinerea în perfectă stare a drumurilor de acces şi a pieţelor de încărcare-descărcare ;

— înzestrarea întreprinderilor importante cu linii de garaj şi locomotive proprii de manevră ;

— evitarea accidentelor de tot felul ;

— întreţinerea în bună stare a locomotivelor şi a parcului de vagoane, care trebuie utilizate la maximum, pentru evitarea de noi investiţii cu construcţia lor.

Aceste măsuri sînt numai o parte din cele pe care calea ferată înţelege să le ia, în scopul creşterii producţiei şi a reducerii rulajului, a cheltuielilor şi deci în ultimă instanţă a preţului de cost, exemplul tratat urmărind evidenţierea eficienţei economice a acestora.

BIBLIOGRAFIE

[1] SĂNDULESCU REMUS : *Costul specific al transporturilor pe secţii de circulaţie feroviară.* Bucureşti, C.D.P.T.-M.C.F., 1967.

* * *

CÎTEVA RELAȚII ÎNTRE CARACTERISTICILE MECANICE DE REZISTENȚĂ ALE OȚELULUI CARBON OBIȘNUIT

de ing. N. POPESCU
Uz. „Electroputere" Craiova

1. GENERALITĂȚI

Oțelurile carbon sînt aliaje ale fierului cu carbonul, care conțin în procente normale și alte elemente obișnuite (Mn, Si, S, P).

Carbonul modifică simțitor proprietățile oțelului.

O dată cu creșterea conținutului de carbon în oțel, se măresc rezistența de rupere la tracțiune, limita de curgere, duritatea, însă se micșorează alungirea specifică la rupere, reziliența și gîtuirea specifică la rupere. Variația acestor caracteristici este aproximativ liniară, funcție de procentul de carbon [1], [2].

2. STABILIREA RELAȚIILOR ÎNTRE CARACTERISTICILE MECANICE.

2.1. Caracteristicile mecanice și compoziția chimică ale oțelului carbon obișnuit, așa cum le definea STAS-ul 500—63 pe mărci de oțeluri, sînt redate în tabela de mai jos.

În cuprinsul articolului s-au folosit prescripțiile STAS-ului înlocuit 500—63 și nu cele din STAS 500/2—68, deoarece STAS 500—63 redă și procentul inferior de carbon la fiecare marcă de oțel, cît și faptul că după valorile din tabela caracteristicilor mecanice se trasează mai ușor dependența caracteristicilor.

Marca oțelului	C %	Rezistența la tracțiune τ_r (kgf/mm²)		Limita de curgere σ_c min. I	II	III	Alungirea specifică la rupere δ_5 min %
1	2	3		4	5	6	7
OL 32	0,06...0,12	32...40		—	—	—	33
OL 34	0,09...0,15	34...42		22	20	19	31
OL 38	0,14...0,22	38...47	38...40	24	23	22	27
			41...43				26
			44...47				25
OL 42	0,18...0,27	42...52	42...44	26	25	24	25
			45...48				24
			49...52				23
OL 50	0,28...0,37	50...60	50...53	28	27	26	21
			54...57				20
			58...62				19
OL 60	0,38...0,49	60...72	60...63	31	30	30	16
			64...67				15
			68...72				14
OL 70	0,50...0,62	min.70	70...74	—	—	—	11
			peste 74				10

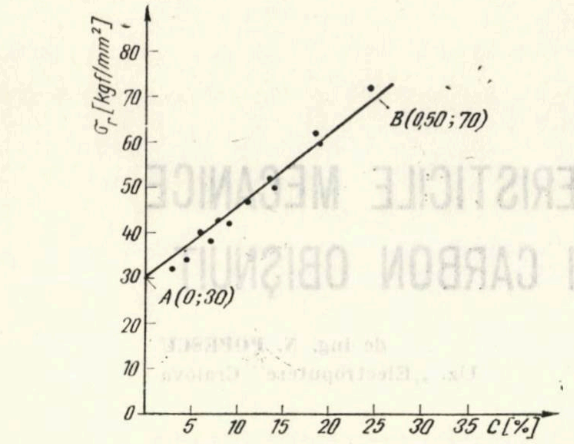


Fig. 1. *Dependența dintre rezistența la rupere și procentul de carbon*

σ_r – rezistența de rupere la tracțiune în kgf/mm²;
c – procentul de carbon

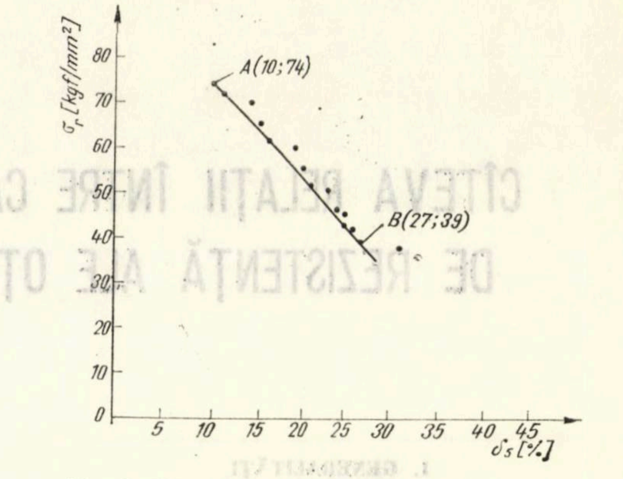


Fig. 2. *Dependența dintre rezistența la rupere și alungirea specifică la rupere*

σ_r – rezistența de rupere la tracțiune în kgf/mm²;
δ_5 – alungirea specifică de rupere în %

2.2. Relația dintre rezistența de rupere la tracțiune (σ_r) și procentul de carbon (C)

În fig. 1 s-a reprezentat dependența dintre rezistența de rupere la tracțiune (σ_r) și procentul de carbon, așa cum prevedea STAS 500–63 (vezi tabela de mai sus).

Ex.: Pentru C % = 0,06, corespunde σ_r = = 32 kgf/mm², iar pentru C % = 0,15, corespunde σ_r = 42 kgf/mm².

În ordonată s-a reprezentat rezistența de rupere la tracțiune, iar în abscisă s-a reprezentat procentul de carbon.

Dreapta care unește majoritatea punctelor care se situează pe ea taie ordonata în punctul de coordonate (0 ; 30).

Scriind ecuația dreptei $\overline{AB}$ (fig. 1) se obține:

$$\sigma_r - 30 = \frac{70-30}{0,5-0}(C-0)$$

$$\boxed{\sigma_r = 30 + 80C} \quad (1) \qquad [2]$$

unde:

σ_r este rezistența de rupere la tracțiune în kgf/mm²;

C — conținutul de carbon în procente.

Astfel, se regăsește relația menționată în [2] la pag. 530.

În cazul cînd procentul de carbon este nul, din relația (1) rezultă că σ_r = 30 kgf/mm², ceea ce concordă cu realitatea, deoarece, în acest caz avem ferită, care are rezistența de rupere (σ_r) de circa 30 kgf/mm² [1].

2.3. Relația dintre rezistența de rupere la tracțiune (σ_r) și alungirea specifică la rupere (σ_5)

În fig. 2 s-a reprezentat dependența dintre rezistența de rupere la tracțiune (σ_r) și alungirea specifică la rupere (δ_5), după tabela de mai sus. La trasare s-a considerat rezistența medie la tracțiune, pentru intervalul prevăzut la fiecare marcă de oțel.

Unind cele mai multe puncte care se situează pe aceeași dreaptă, obținem dreapta $\overline{AB}$.

Scriind ecuația dreptei $\overline{AB}$, se obține:

$$\sigma_r - 74 = \frac{39-74}{27-10}(\delta_5 - 10)$$

$$\boxed{\sigma_r + 2,1\,\delta_5 = 95} \quad (2)$$

Această relație arată că pentru oțelul carbon obișnuit, coeficientul de calitate are valoarea de 95.

2.4. Relația dintre rezistența de rupere la tracțiune (σ_r) și alungirea specifică la rupere (σ_c)

În fig. 3 s-a reprezentat dependența dintre rezistența de rupere la tracțiune (σ_r) și limita de curgere (σ_c), după tabela de mai sus.

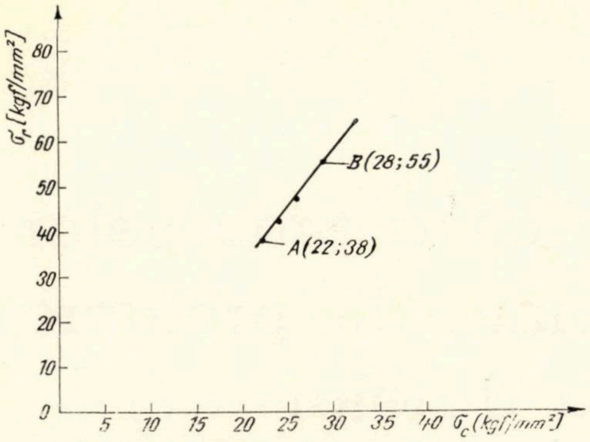


Fig. 3. *Dependenţa dintre rezistenţa la rupere şi limita minimă de curgere*

σ_r – rezistenţa de rupere la tracţiune în kgf/mm²;
σ_c – limita minimă de curgere în kgf/mm².

* * *

La trasarea diagramei din fig. 3, s-a considerat rezistenţa medie de rupere la tracţiune ce rezultă din limitele prevăzute pentru fiecare marcă de oţel, iar limita de curgere s-a luat cea pentru table 4 ÷ 20 mm (coloana I din tabelă).

Scriind ecuaţia dreptei $\overline{AB}$ obţinem :

$$\sigma_r - 38 = \frac{55 - 38}{28 - 22}(\sigma_c - 22)$$

$$\boxed{\sigma_c = 0{,}35\ \sigma_r + 8{,}5} \qquad (3)$$

Ţinînd seama că pentru oţeluri carbon există relaţia :

$\sigma_r = 0{,}35$ HB, unde : HB este duritatea Brinell în kgf/mm², atunci relaţia (3) ia forma :

$$\boxed{\sigma_c = 0{,}12\ \text{HB} + 8{,}5} \qquad (4)$$

3. CONCLUZII

— Pentru oţelul carbon obişnuit, între caracteristicile mecanice de rezistenţă există următoarele relaţii :

$$\sigma_r = 30 + 80\ c$$
$$\sigma_r + 2{,}1\ \delta_5 = 95$$
$$\sigma_c = 0{,}35\ \sigma_r + 8{,}5$$
$$\sigma_c = 0{,}12\,\text{HB} + 8{,}5.$$

— Cunoscînd o caracteristică, se poate determina a doua cu suficientă aproximaţie, cu ajutorul relaţiilor de mai sus.

— Asemănător, se pot stabili relaţii între caracteristicile mecanice la celelalte tipuri de oţeluri atunci cînd există o variaţie aproximativ liniară.

BIBLIOGRAFIE

[1] VISARION, AL. C.: *Tehnologia metalelor întrebuinţate în transporturi.* Vol. II, Editura căilor ferate, 1954, pag. 173–175.

[2] *Dubbels Taschenbuch für den Maschinenbau.* Erster Band, Springer Verlag. Berlin-Götingen-Heidelberg, 1963 pag. 529, 530.

* * *

cuit

Reprezentarea grafică a proceselor şi operaţiilor în sistemul de prelucrare automată a datelor

Iosif SĂNDULESCU

1. INTRODUCERE

Prelucrarea automată a datelor iar, în cadrul ei, examinarea operaţiilor şi programarea calculelor nu sînt de conceput fără o simbolizare corespunzătoare şi respectiv fără o reprezentare grafică a proceselor şi operaţiilor, care să fie elaborată într-o formă clară şi uşor de înţeles.

Operaţiile ce au loc într-un sistem de prelucrare automată a datelor au ajuns la un grad de complexitate foarte ridicat, încît atît propunerile de organizare, cît şi instrucţiunile de aplicare a fluxului tehnologic necesită multe pagini de text.

Din conţinutul unui text este însă greu să se poată obţine o vedere de ansamblu şi, în cele mai multe cazuri, el nu permite descoperirea eventualelor relaţii nelogice ascunse, întrucît pentru creierul uman este extrem de dificil să reţină toate corelaţiile din procesul de muncă.

Înmagazinarea textelor în memoria omului mai ales în cazul unui proces tehnologic complicat, grevează în mod inutil capacitatea creierului, ocupînd locul destinat dezvoltări logice a ideilor. Ne referim din acest punct de vedere la perioada de organizare şi mai ales la perioada cînd este nevoie de unele schimbări în procesul de lucru, respectiv la stabilirea relaţiilor logice ale procesului respectiv.

Pentru degrevarea creierului uman de aceste sarcini şi, în interesul obţinerii unei vederi de ansamblu asupra corelaţiilor combinative ale proceselor, este necesar ca procesul de prelucrare să fie prezentat într-o formă cît mai sinoptică şi expresivă, adică grafic. Această reprezentare grafică poartă denumirea de *organigramă.*

Pentru reprezentarea grafică a procesului de lucru, respectiv pentru întocmirea organigramei, se întrebuinţează *simboluri.*

Simbolurile sînt reprezentări grafice ale unor operaţii, serii de operaţii, obiecte sau maşini care participă la operaţii şi sînt materializate sub formă de figuri, grafice simplificate, sau diverse semne caracteristice.

Simbolurile care reprezintă aceleaşi procese de lucru nu sînt încă unificate pe scară internaţională.

În acest domeniu a depus o muncă eficientă Uniunea Internaţională a Căilor Ferate (UIC) care, sprijinită îndeosebi de Organizaţia Internaţională de Standardizare (ISO), a început unificarea pe scară europeană a simbolurilor reprezentînd procesele de lucru ale maşinilor electronice de calcul.

În lipsa unor simboluri unitare care să se extindă asupra fiecărui detaliu şi îndeosebi la lucrările ce cuprind domenii mai vaste, se recomandă ca simbolurile utilizate să fie pentru început chiar figurile care reprezintă procesele de lucru, indicîndu-se sub formă de text ce anume reprezintă fiecare din ele, pentru a ne familiariza cu modul de utilizare a acestor simboluri la reprezentarea unui proces de lucru luat din practică.

Cunoaşterea simbolurilor are menirea să facă posibilă citirea figurilor referitoare la procesele de lucru şi prin aceasta să înlesnească înţelegerea cerinţelor şi instrucţiunilor comunicate.

În fig. 1 sînt concretizate simbolurile proceselor de prelucrare legate de maşinile de calcul, propuse sau folosite de o serie de instituţii sau firme furnizoare de calculatoare electronice.

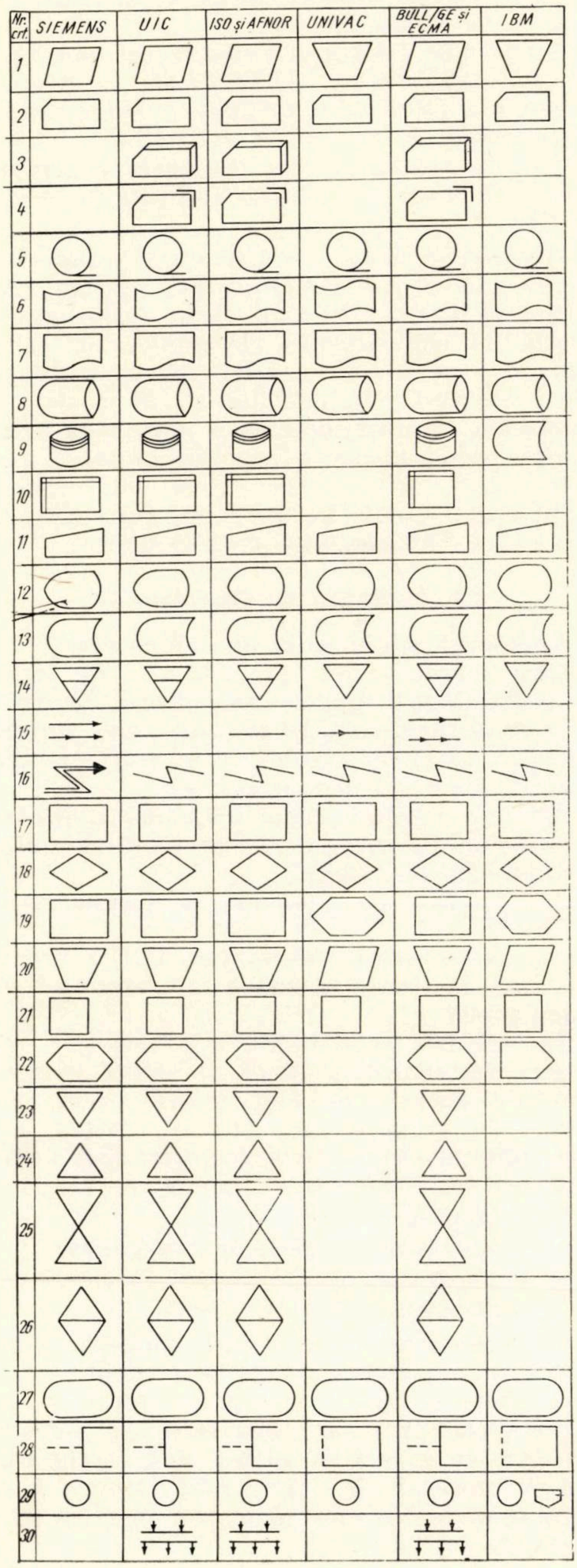
Aceste simboluri sînt valabile deopotrivă atît pentru întocmirea organigramelor de ansamblu, cît şi a organigramelor mai detaliate şi, cu cîteva excepţii, *nu reprezintă de fapt* maşinile prelucrătoare, ci operaţiile efectuate de acestea.

În acest mod, simbolurile sînt independente de tipurile de maşini şi permit o vedere clară a ansamblului.

Desenarea simbolurilor nu prezintă probleme deosebite, deoarece pentru ele se pot confecţiona uşor şabloane. Este de menţionat însă faptul că nu atît desenarea figurilor şablonate, cît mai ales plasarea lor logică, potrivit relaţiilor dintre ele, cer un oarecare simţ combinativ şi al proporţiilor.

Pentru reprezentarea grafică a circulaţiei datelor şi operaţiilor de program sînt folosite ca simboluri majore patrulaterul, cercul, triunghiul şi arcul, din a căror diversificare se obţine o suită de simboluri (vezi figura 1), folosite în mod curent în activitatea de analiză şi programare.

Fig. 1. *Simboluri folosite la elaborarea organigramelor de circulaţie a datelor şi programare*



2. DESCRIEREA SEMNIFICAŢIEI SIMBOLURILOR FOLOSITE ÎN ACTIVITATEA DE ANALIZĂ ŞI PROGRAMARE

Luîndu-se ca punct iniţial propunerea făcută de UIC privind simbolurile pentru schimburile de documentaţii (programe, organigrame etc.) între căile ferate care utilizează tehnica electronică de calcul, se descrie semnificaţia fiecărui simbol în parte (figura 1) şi anume :

— *simbolul nr. 1* — are semnificaţia de *simbol general* şi reprezintă informaţia la intrare sau la ieşire, pe suport nedefinit sau pe suport neprevăzut de norme ;

— *simbolul nr. 2* — reprezintă cartela perforată, respectiv informaţia pe cartele la intrare sau ieşire, oricare ar fi tehnica de perforare (clasică, fotolectură etc.) ;

— *simbolul nr. 3* — reprezintă un pachet de cartele perforate, respectiv un ansamblu de cartele perforate (lot de cartele) ;

— *simbolul nr. 4* — fişier de cartele perforate — ansamblu de înregistrări analoage pe cartele perforate ;

— *simbolul nr. 5* — banda magnetică — informaţie pe bandă magnetică la intrare şi ieşire ;

— *simbolul nr. 6* — banda perforată — informaţie pe bandă perforată la intrare şi ieşire ;

— *simbolul nr. 7* — document imprimat — informaţie imprimată pe coală ;

— *simbolul nr. 8* — tambur magnetic — informaţie pe tambur magnetic, la intrare sau ieşire ;

— *simbolul nr. 9* — discuri magnetice — informaţii pe discuri magnetice, la intrare sau ieşire ;

— *simbolul nr. 10* — memoria pe ferite — informaţie stocată în memoria pe ferite ;

— *simbolul nr. 11* — intrare manuală — informaţie introdusă manual (de exemplu prin intermediul unei maşini de scris conectate) ;

— *simbolul nr. 12* — ieşire ilustrată — informaţie extrasă în momentul tratării pe un ecran catodic, un trasor de curbe etc. ;

— *simbolul nr. 13* — memorie conectată — stocarea de informaţii pe un oarecare tip de memorie aferentă sistemului (tambur, discuri magnetice etc.) ;

— *simbolul nr. 14* — memorie externă — conservarea informaţiilor într-un mijloc neprecizat, exterior sistemului ;

— *simbolul nr. 15* — linie de legătură — transfer de informaţii ;

— *simbolul nr. 16* — transmitere — transmiterea informaţiilor prin telecomunicaţii (linii telegrafice, telefonice) ;

— *simbolul nr. 17* — tratare — orice tratare a informaţiei neputînd fi reprezentată printr-un simbol particular;

— *simbolul nr. 18* — operaţia de stabilire a drumului de urmat dintre toate posibilităţile (o intrare, mai multe ieşiri, din care una singură este folosită la fiecare pasaj);

— *simbolul nr. 19* — subprogram — porţiunea de program definită pe altă cale şi nedetaliată în organigrama respectivă;

— *simbolul nr. 20* — operaţia manuală — operaţie efectuată manual la marginea sistemului;

— *simbolul nr. 21* — operaţie auxiliară — operaţia periferică executată pe un echipament care nu este sub controlul unităţii centrale de tratare;

— *simbolul nr. 22* — preparare — punerea în stare iniţială a unui program, modificarea unui indicator, a unui registru, aşezarea unui buton;

— *simbolul nr. 23* — fuziune — combinarea mai multor blocuri de informaţii într-o singură suită (mai multe intrări, o ieşire);

— *simbolul nr. 24* — separare — separarea în mai multe suite de blocuri de informaţii a unei singure suite (o intrare, mai multe ieşiri);

— *simbolul nr. 25* — combinarea — fuziunea mai multor suite de blocuri de informaţii, însoţită de o separare în mai multe suite de blocuri de informaţii, mai multe intrări, mai multe ieşiri;

— *simbolul nr. 26* — triere — aranjarea unei suite de blocuri de informaţii;

— *simbolul nr. 27* — întrerupere — începutul sau sfîrşitul unui program, haltă, întrerupere;

— *simbolul nr. 28* — comentariu — text explicativ, neputînd fi conţinut într-un simbol;

— *simbolul nr. 29* — conector — trimiterea de la un punct al unei organigrame la altul (înlocuieşte o linie de legătură);

— *simbolul nr. 30* — sincronizare (sistem paralel) — una sau mai multe ieşiri sînt lansate simultan, din care intrările posibile sînt realizate (una sau mai multe intrări şi una sau mai multe ieşiri, toate folosite; exemplul dat este cu 2 intrări şi 3 ieşiri); punct de regrupare a mai multor linii de legătură (mai multe intrări).

Simbolurile propuse de UIC. Aşa cum s-a arătat, Uniunea Internaţională a Căilor Ferate a propus, pentru schimbul de documentaţii între căile ferate europene, cele 30 de simboluri (vezi figura 1) a căror semnificaţie este relatată mai sus.

Simbolurile propuse de ISO. Organizaţia Internaţională de Standardizare a propus unificarea simbolurilor pe scară mondială şi acestea (vezi figura 1) sînt identice cu cele propuse de UIC.

Simbolurile folosite de firma vest-germană Siemens. Simbolurile folosite de firma Siemens (vezi figura 1), care este furnizoarea echipamentelor electronice de la căile noastre ferate, sînt aproximativ la fel cu cele propuse de UIC şi ISO, cu excepţia simbolurilor 3, 4 şi 30 care lipsesc şi a simbolurilor 15 şi 16 care sînt diferite.

Simbolurile folosite de firma americană UNIVAC. Firma americană UNIVAC foloseşte simboluri esenţial diferite de UIC şi ISO precum şi de firma Siemens.

Simbolurile folosite de firma franco-americană BULL—GENERAL ELECTRIC şi propuse de ECMA (European Computter Manufactures Association). Firma BULL-GENERAL ELECTRIC, în colaborare cu instituţia europeană ECMA, folosesc simbolurile unificate după ISO şi UIC.

Simbolurile folosite de firma americană IBM (Internaţional Busines Machines). Firma americană IBM, cea mai mare firmă furnizoare de maşini şi echipamente electronice de calcul din lume, are ca şi firma UNIVAC originalitatea ei în alegerea simbolurilor şi, după cum se observă în figura 1, acestea se aseamănă foarte mult cu cele folosite de firma UNIVAC.

3. PRINCIPII FOLOSITE LA REPREZENTAREA GRAFICĂ A PROCESELOR ŞI OPERAŢIILOR

3.1. Noţiunea de organigramă

Cunoscînd simbolurile cu semnificaţiile lor, pentru reprezentarea grafică a unui proces sau a unui lanţ de operaţii se utilizează simbolurile corespunzătoare, legate între ele, obţinîndu-se în acest fel organigrama, respectiv diagrama activităţii analizate.

Atît organigrama cît şi diagrama înseamnă, în domeniul informaţiilor, reprezentarea grafică a proceselor de lucru.

În acţiunea de unificare a termenilor şi simbolurilor folosite în reprezentarea proceselor de prelucrare a informaţiei, UIC a propus folosirea în toate cazurile a denumirii de *organigramă*.

În legătură cu prelucrarea informaţiei prin maşini electronice, practica dobîndită în acest domeniu deosebeşte mai multe tipuri sau trepte de organigrame. Dintre acestea este însă suficient să deosebim, corespunzător domeniului de activitate, un număr de trei tipuri de organigrame şi anume:

a) organigrama generală de exploatare;
b) organigrama de circulaţie a datelor;
c) organigrama de programare.

La întocmirea organigramei, simbolurile pot fi utilizate şi singure, adică fără completare cu text. Reprezentarea grafică a procesului de lucru numai prin simboluri fără text nu este suficient de sugestivă atunci cînd figura care indică procesul de lucru este întocmită de către specialist sub formă de propuneri, instrucţiune sau descriere.

În aceste cazuri, simbolurile trebuie completate cu explicaţiile necesare în funcţie de necesitate, iar în unele locuri chiar prin fragmente de text.

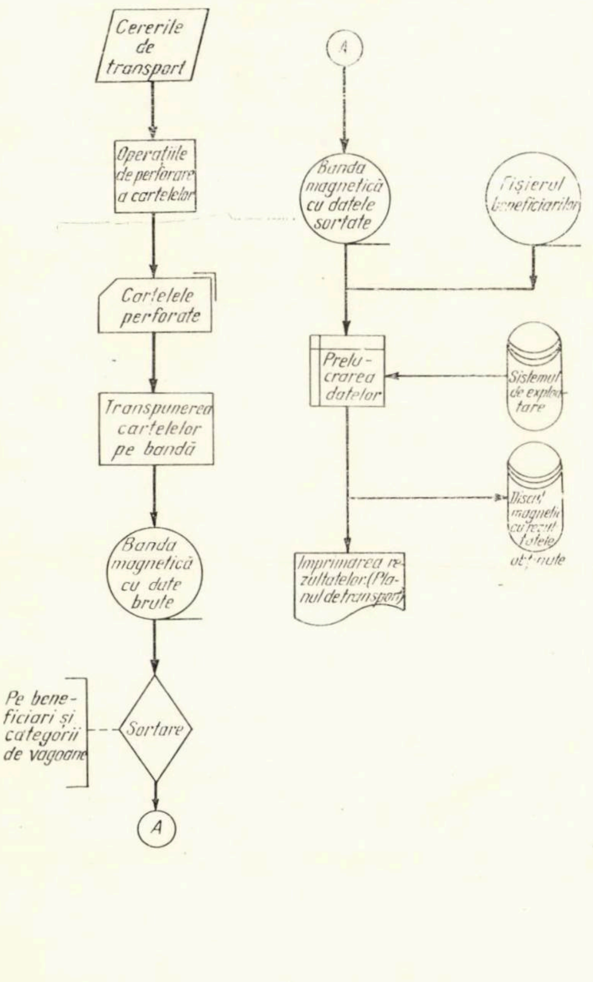
Organigrama trebuie privită deci nu numai din punctul de vedere al întocmitorului, ci şi din punctul de vedere al celor care trebuie să o citească şi să înţeleagă prin ea problema, respectiv cei care trebuie s-o execute.

Folosindu-se simbolurile din figura 1 şi anume cele propuse de UIC şi firma SIEMENS, se reprezintă în fig. 2 şi 3 cîte un exemplu simplu din tipurile de organigrame de circulaţie a datelor şi de programare.

În figura 2, organigrama de circulaţie a datelor reprezintă următoarea problemă: se urmăresc cererile de transport pentru o regională de căi ferate pe timp de o lună şi se cere să se afle cîte vagoane acoperite sînt necesare pentru fiecare întreprindere din rîndul clientelei sale. Logica circulaţiei datelor şi a operaţiilor de rezolvare a acestei probleme este vizibil concretizată şi reprezentată grafic în organigrama din fig. 2.

În fig. 3, organigrama de programare reprezintă următoarea problemă: există un pachet de cartele perforate şi, în acelaşi cîmp al fiecărei cartele, se află o valoare care constituie numărul de vagoane cerute la încărcare dintr-o anumită categorie. Din aceste valori, trebuie să se totalizeze necesarul de vagoane ce urmează să fie pus pentru încărcare la dispoziţia întreprinderilor cliente. Totalul trebuie să se imprime pe coală la imprimatorul rapid, imediat după citirea ultimei cartele perforate.

Fig. 2. *Un exemplu simplu de organigramă de circulaţie a datelor*


Cererile de transport
Operaţiile de perforare a cartelelor
Cartelele perforate
Transpunerea cartelelor pe bandă
Banda magnetică cu date brute
Pe beneficiari şi categorii de vagoane
Sortare
A
A
Banda magnetică cu datele sortate
Fişierul beneficiarilor
Prelucrarea datelor
Sistemul de exploatare
Discul magnetic cu rezultatele obţinute
Imprimarea rezultatelor (Planul de transport)

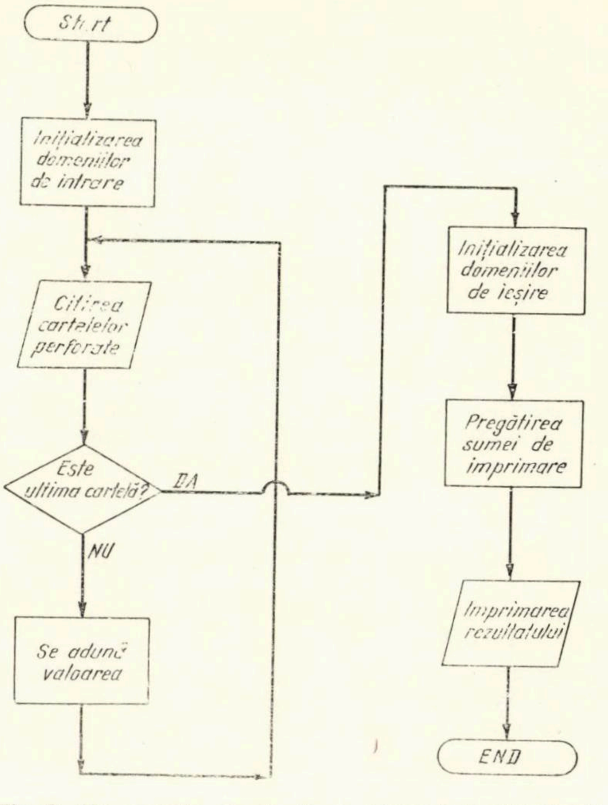

Start
Iniţializarea domeniilor de intrare
Citirea cartelelor perforate
Este ultima cartelă?
DA
NU
Se adună valoarea
Iniţializarea domeniilor de ieşire
Pregătirea sumei de imprimare
Imprimarea rezultatului
END

Fig. 3. *Un exemplu simplu de organigramă de programare*

Desfăşurarea logică a programului poate fi uşor urmărită în organigrama din fig. 3, întrucît are explicaţiile înscrise în simboluri.

3.2. Importanţa, structura şi funcţiile organigramelor

Organigrama constituie rezultatul analizei. Prezentarea grafică a acesteia, simbolurile utilizate pentru concretizarea datelor şi operaţiilor, liniile de legătură care unesc aceste simboluri, îi dau un caracter plin de mister care uimeşte pe neiniţiaţi. Organizarea clasică foloseşte în mod obişnuit grafice şi simboluri pentru fixarea modului de desfăşurare a procedurii şi, în acest caz, organigramele de circulaţie a datelor răspund necesităţilor celor două tipuri de organizare.

Organigrama de circulaţie a datelor are două funcţii şi anume: pe de o parte urmăreşte imprimatele care concretizează şi transportă datele, iar pe de altă parte descrie operaţiile ce trebuie executate de fiecare compartiment de lucru. Dacă un compartiment de lucru execută un număr restrîns de operaţii, a căror înlănţuire este simplă, atunci reprezentarea lui sub formă grafică poate fi neglijată.

Organigrama generală de exploatare reprezintă numai circuitul datelor, iar celelalte tipuri de organigrame descriu atît circuitul datelor, cît şi operaţiile sau chiar numai operaţiile. Într-adevăr, un program poate fi comparat cu o parte de lucru care dispune de documente — fişierele descrise prin geografia datelor — şi execută proceduri numeroase şi complexe cărora trebuie să li se definească înlănţuirea. Această comparaţie se confirmă prin faptul că, chiar dacă organigrama de circulaţie a datelor nu răspunde necesităţilor de analiză, totuşi forma de „organigramă” constituie un mijloc comod de a reprezenta operaţiile într-un sector de activitate cu atribuţii complexe.

Organigrama este un instrument de organizare şi vocaţia tehnică ce i-a fost conferită altădată scade pe măsura normalizării condiţiilor de folosire. Cu toate că „organigramele de programare” sînt încă necesare, datorită SOFTWARE-ului evoluat de care dispun calculatoarele electronice moderne, munca manuală suplimentară care să pună în evidenţă influenţa maşinii se diminuează simţitor.

În momentul elaborării organigramelor, îşi găsesc răspuns 3 din cele 5 probleme fundamentale ale organizării clasice şi anume :

— operaţiile de efectuat manual au fost separate de cele pe care trebuie să le trateze calculatorul, ceea ce constituie răspunsul la întrebarea CINE ? ;

— lucrul calculatorului a fost împărţit în programe pe organigrama generală de exploatare, acesta fiind răspunsul la întrebarea UNDE ? ;

— obiectivul şi raţiunea de a fi a fiecărei proceduri s-au definit în momentul în care acestea s-au raportat pe lista operaţiilor, constituind răspunsul la întrebarea DE CE ?

Rămîne să se mai definească metodele şi mijloacele care permit să se realizeze răspunsul la întrebarea CUM ? precum şi ordinea în care aceste proceduri trebuie să intervină în tratare, la întrebarea CÎND ? Calculatorul poate realiza însă toate operaţiile aritmetice sau logice asupra datelor, cu condiţia ca aceste date să fie disponibile. De asemenea, pentru elaborarea unei proceduri, este de ajuns să se indice natura operaţiilor de realizat şi datele de folosit, însă faptul de a avea la dispoziţie datele pentru a fi utilizate constituie un imperativ major la determinarea momentului în care vor fi executate procedurile şi aceasta pentru a ţine seama că organigrama comportă funcţii de gestiune a fişierelor, la care predomină disponibilitatea datelor principale.

3.3. Obiectivele organigramei

Este posibil ca organigramele să nu fie considerate ca o reprezentare grafică a operaţiilor de realizat în calculator. Potrivit cu această concepţie restrînsă a funcţiei organigramei, acestea ar deveni inutile prin utilizarea limbajelor de programare evoluate. În realitate, organigramele îşi păstrează rolul de a permite simplificarea procedurilor şi definirea caracterului ciclic al operaţiilor.

Toate operaţiile pe care trebuie să le efectueze calculatorul au fost deja reunite şi ele figurează pe fişa de date şi pe lista operaţiilor. Acest ultim document ar putea fi stabilit sub forma de grafic, dacă acest mod de reprezentare ar avea vreo importanţă, însă lista operaţiilor urmează desfăşurarea logică a tratării, astfel că ea ar putea figura într-un mod operativ, care poate prelua fără inconveniente procedurile descrise în alt loc.

În calculator, fiecare instrucţiune imobilizează domenii în memoria internă şi acestea costă scump, ele trebuind să fie folosite cît mai bine. De asemenea, cînd două proceduri sînt identice, tratarea trebuie astfel organizată încît ele să poată fi executate prin aceleaşi instrucţiuni. Aceste regrupări de funcţii fac obiectul principal al organigramelor şi pentru a le înlesni este necesar să se prevadă, între listele de operaţii ale organigramelor respective şi un document intermediar denumit fişa de date, pe care se semnalează toate procedurile care se vor regrupa. Organigrama este deci sinteza acestor două documente şi permite să se definească tratarea cea mai avantajoasă.

Pentru a răspunde acestui obiectiv al eficacităţii, redactarea organigramelor conduce în mod implicit la normalizarea funcţiilor. Un calculator poate ţine seama de toate cazurile particulare şi adesea este uşor de a evita tratări complexe, lărgind definirea cazului general. Normalizarea procedurilor nu trebuie recăutată prin eliminarea cazului particular, ci din contra, prin definirea unei proceduri noi care poate îngloba toate cazurile.

Astfel, de exemplu, într-o tratare care comportă un număr de lanţuri de operaţii, în care sînt efectuate totalizări de date după procedee diferite, în loc să se prevadă totalizări particulare pentru fiecare lanţ în parte este de preferat să se stocheze datele într-o zonă de păstrare şi să nu se prevadă decît o procedură de adunare, adaptată la fiecare caz din codurile de funcţionare. Normalizările care pot fi realizate sînt întotdeauna favorabile şi ele contribuie la supleţea programelor. Într-o organigramă, procedurile stabilite pentru a răspunde nevoilor stricte ale tratării nu pot fi utilizate decît pentru această funcţie particulară. Pentru a face faţă la noi cerinţe care apar, este mai uşor de a modifica un cod de funcţionare decît de a revizui lanţurile tratării.

Normalizarea nu poate fi fixată decît ca un principiu general cu care se pot descoperi posibilităţile de aplicare în fiecare caz particular.

Nu există nici o metodă de determinare a procedurilor susceptibile normalizării şi a formei ce trebuie să o îmbrace această normalizare. Esenţialul este de a reuni şi confrunta toate procedeele care au caractere comune, funcţie asigurată prin fişele de date, căci după căpătarea de experienţă vor apărea necesare mijloacele de realizare.

3.4. Caracterul ciclic, redactarea şi elementele organigramei

Reprezentarea grafică este impusă nu de formularea procedurilor, ci de definirea în timp a ordinei lor de intervenţie. Faptul că în momentul realizării unei proceduri datele necesare trebuie să fie disponibile impune o alegere riguroasă a momentului în care aceste operaţii trebuie să intervină. Din această cauză, în organigramă nu se enumeră operaţiile de executat, ci se defineşte modul de succesiune în care trebuie să se desfăşoare tratarea în toate cazurile şi în toate împrejurările.

Această reprezentare grafică este înlesnită prin faptul că, la intervale regulate, se efectuează aceleaşi operaţii pe date de aceeaşi natură însă cu alte valori, căci conţin un alt obiect, respectiv un alt articol.

Atunci cînd organigrama de circulaţie a datelor prezintă operaţii ce se efectuează pe un singur articol, organigrama — şi aici este diferenţa fundamentală — consideră programul ca un post fix în faţa căruia se prezintă la tratare diferite articole. Intervalele regulate care separă aceleaşi operaţii constituie cicluri care definesc ordinea de desfăşurare a operaţiilor şi sînt concretizate prin linii de legătură; această ordine este comandată de sensul săgeţii desenului.

Datele îşi schimbă valoarea la fiecare articol şi în tratare, examinările condiţiilor conduc la executarea de proceduri apropiate concluziilor acestui control. Fiecare condiţie permite o alegere în tratare; ea provoacă deci existenţa a două sau mai multe lanţuri paralele din care unul singur se execută pentru un articol determinat. Aceste lanţuri trebuie să se regrupeze în mod obligatoriu pentru ca ciclul general să poată fi reluat. Organigrama se prezintă deci sub forma unei reţele complexe, care comportă ramuri la fiecare condiţie şi regrupări după fiecare tratare particulară. Ea descrie toate procedurile aferente în toate cazurile, însă un anumit articol nu trece decît prin funcţiile care corespund valorii datelor sale.

Din acest motiv, trebuie prevăzută în organigramă o tratare proprie pentru fiecare din valorile care pot lua o condiţie. Această observaţie capătă o importanţă particulară atunci cînd condiţiile ating valori limită, ca de exemplu: factorul zero într-o expresie algebrică, condiţii logice sau de funcţionare extremă (sfîrşit de fişier, căutare fără rezultat etc.). Pentru fiecare condiţie este indispensabilă determinarea valorilor sale limită şi verificarea dacă pentru aceste valori organigrama conduce perfect la tratarea cerută.

Pentru a efectua aceste verificări trebuie să se urmărească ,,întoarcerea organigramei'', adică de a urma tratarea pentru valorile minime. Această metodă de verificare face indispensabilă reprezentarea grafică.

Pentru a realiza ,,întoarcerea organigramei'' se poate asambla pe un acelaşi document totalitatea programului, dar această reprezentare conduce la întocmirea unor grafice de mari dimensiuni, a căror reproducere este costisitoare şi care se consultă greu. Este de preferat, de exemplu, formatul A 4.

Organigrama este în acest fel împărţită în pagini corespunzînd, dacă este posibil, unor diviziuni logice ale programului, ca de exemplu: lanţuri, părţi de lanţuri, subprograme etc. Liniile de legătură întrerupte comportă conectări care, prin referirile lor, trimit la paginile corespunzătoare. Intrarea acestor linii într-o pagină trebuie să comporte o referire la pagina de origine. Dacă este nevoie, pentru scoaterea în evidenţă, toate legăturile dintre diferitele părţi de organigramă sînt reluate într-o pagină specială.

Ordinea operaţiilor este determinată prin linii de legătură. Cînd ele nu comportă săgeţi, înlănţuirea este presupusă de sus în jos şi de la stînga la dreapta.

Procedurile descrise privind organigramele comportă operaţii, ramificaţii şi prelucrări. Aceste elemente pot fi eventual reunite în subprograme.

Operaţiile comandă:

— intrările-ieşirile pe şi de pe fişiere şi aparate periferice (DESCHIDE-CITEŞTE-SCRIE-INCHIDE) şi mesaje (PRIMEŞTE-INDICĂ);

— mişcările datelor care cuprind eventual clauze de editare, calcul, inserţie sau înlocuire de caracter;

— calcule.

Operaţiile nu modifică ordinea tratării. Ramificaţiile dimpotrivă, oferă totdeauna o posibilitate de alegere; ele comportă o intrare şi mai multe ieşiri. Ramurile iau naştere dintr-o condiţie (expresie logică sau algebrică) sau din recunoaşterea stării unui element (test), care a făcut obiectul unei pregătiri anterioare. Principalele elemente care pot face obiectul unei pregătiri sînt registrele de index, indicatoarele, comenzile de funcţii şi modificările de instrucţii.

Într-o organigramă, procedurile pot fi regrupate în două capitole şi anume:

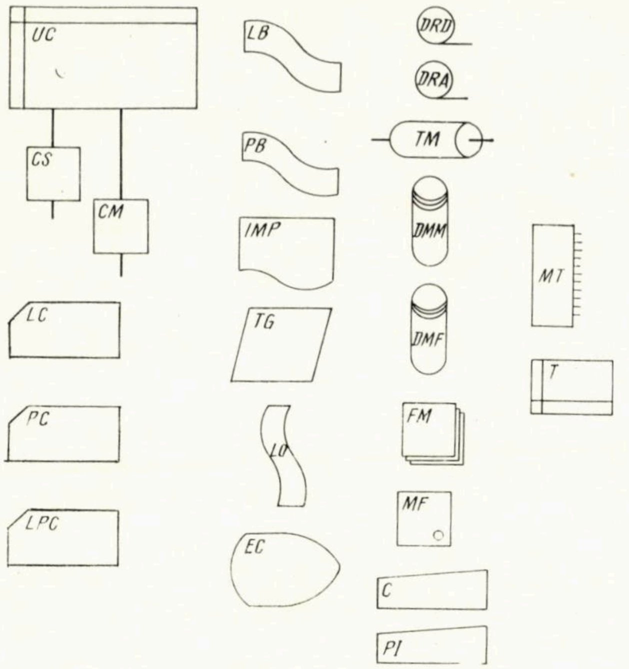


Fig. 4. *Simboluri şi abreviaţiuni folosite la descrierea echipamentelor electronice de calcul*

* * *

— funcţiile de gestiune a fişierelor care comandă disponibilitatea datelor şi depind mai ales de felul transmiterii (secvenţial, aleator, în timp real) ca şi condiţiile de utilizare a fişierelor; printr-un mod de tratare dat, ele pot fi aduse la organigrame tip;

— funcţiile de tratare care răspund nevoilor speciale ale problemei; ele figurează pe lista operaţiilor şi sînt elaborate începînd de la documentul primar.

4. SIMBOLURI ŞI ABREVIAŢIUNI FOLOSITE ÎN DESCRIEREA CONFIGURAŢIEI ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE DE CALCUL

În cadrul organizaţiei internaţionale UIC, pentru uşurarea schimbului de informaţii între administraţiile de cale ferată, privind configuraţia echipamentelor de calcul, au fost propuse pentru fiecare echipament (dispozitiv) simboluri şi abreviaţiuni concretizate în fig. 4, avînd semnificaţiile următoare :

— *simbolul UC* reprezintă unitate centrală;
— *simbolul CS* — canal selector;
— *simbolul CM* — canal multiplex;
— *simbolul LC* — lector (cititor) de cartele;
— *simbolul PC* — perforator de cartele;
— *simbolul LPC* — lector-perforator de cartele;
— *simbolul LB* — lector de bandă perforată;
— *simbolul PB* — perforator de bandă;
— *simbolul IMP* — imprimator pe coală;
— *simbolul TG* — grafomat;
— *simbolul LO* — lector optic;
— *simbolul EC* — ecran catodic;
— *simbolul DRD* — dispozitiv de bandă magnetică digitală;
— *simbolul DRA* — dispozitiv de bandă magnetică analogică;
— *simbolul TM* — tambur magnetic;
— *simbolul DMF* — dispozitiv de discuri magnetice fixe;
— *simbolul DMM* — dispozitiv de discuri; magnetice mobile;
— *simbolul FM* — dispozitiv de folii (cartele) magnetice;
— *simbolul C* — consola;
— *simbolul PI* — pupitru de interogare;
— *simbolul MT* — module de transmisiune;
— *simbolul T* — terminal legat la un sistem de transmitere a datelor la distanţă.

5. SIMBOLURI FOLOSITE ÎN MODELELE ŞI LIMBAJELE DE SIMULARE

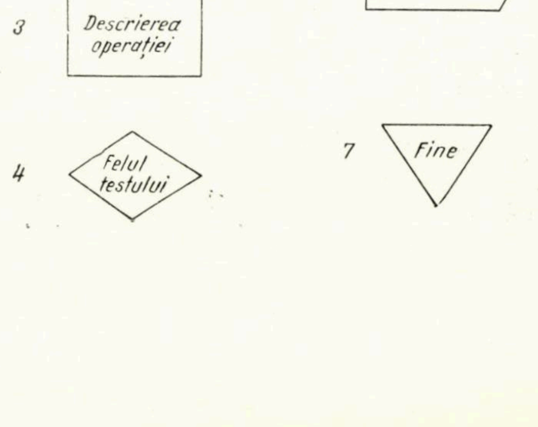
Fără a avea intenţia să abordăm problema simbolurilor folosite în programarea automată a calculatoarelor, ne vom referi numai la simulare, descriind simbolurile folosite la reprezentarea grafică a subrutinelor şi evenimentelor modelului de simulare şi simbolurile grafice ale instrucţiunilor limbajului de simulare existent în software-ul sistemului IBM 360/40 şi Siemens 4004/45.

În fig. 5 este concretizată o suită de 7 simboluri folosite de firma METRA-INTERNATIONAL la elaborarea organigramelor modelului de simulare globală a activităţii căii ferate. Semnificaţiile acestor simboluri sînt următoarele :

— simbolul 1 reprezintă începutul unui eveniment cuprinzînd reperul şi denumirea evenimentului;

* * *

Fig. 5. *Simboluri folosite la organigramele modelelor de simulare*



— simbolul 2 — începutul unei subrutine, cuprinzînd reperul şi denumirea subrutinei;

— simbolul 3 — operaţia (descrierea operaţiei);

— simbolul 4 — testul (felul testului);

— simbolul 5 — apel la subrutină (denumirea unei subrutine);

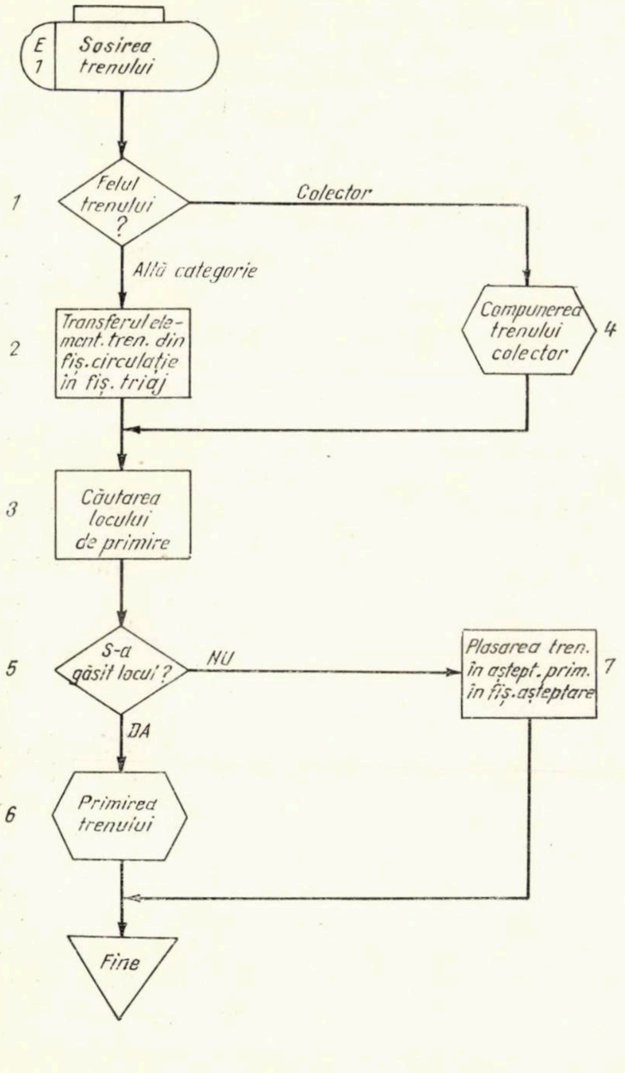
— simbolul 6 — crearea unui eveniment (denumirea evenimentului) ;

— simbolul 7 — finele unui subprogram, eveniment sau subrutine.

În fig. 6 este reprezentată organigrama evenimentului cu denumirea : sosirea trenului numerotat cu 1 (E1), la care se folosesc un număr de 5 din cele 7 simboluri indicate mai sus, în fig. 5.

Limbajul de simulare GPSS (General Purpose System Simulator) este relativ simplu şi se compune dintr-un număr de 43 blocuri-simbol, denumite tranzacţii (analog instrucţiilor din limbajele de programare). Aceste blocuri-simbol se formează pornind de la un număr de 5 simboluri majore, de forma unor figuri geometrice (vezi fig. 7).

Fig. 6. *Organigrama evenimentului : sosirea trenului într-o staţie de triere*


E
1
Sosirea trenului
1
Felul trenului ?
Colector
Altă categorie
2
Transferul element. tren. din fiş. circulaţie în fiş. triaj
Compunerea trenului colector
4
3
Căutarea locului de primire
5
S-a găsit locul?
NU
Plasarea tren. în aştept. prim. în fiş. aşteptare
7
DA
6
Primirea trenului
Fine

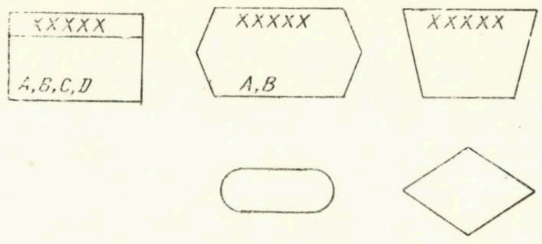


Fig. 7. *Simbolurile de bază ale limbajelor de simulare GPSS şi SIAM*

Analog limbajului GPSS, care se află în software-ul sistemului IBM 360/40, sistemul SIEMENS 4004/45 posedă un limbaj de simulare denumit SIAM, cu aceeaşi structură, caracteristici şi funcţii ca GPSS.

Ne propunem ca asupra limbajelor de programare să revenim într-un alt articol.

6. ALTE SIMBOLURI ŞI REPREZENTĂRI GRAFICE

6.1. Simboluri folosite în reprezentarea grafică a circuitelor informaţionale din activitatea administrativă

6.1.1. *Descrierea simbolurilor.* În activitatea de analiză a unei probleme, proces sau sector de activitate, chiar dacă nu este vorba de folosirea tehnicii electronice de calcul, ci numai de îmbunătăţirea circuitului informaţional în locul de muncă analizat, volumul mare de informaţii trebuie sistematizat şi concentrat pentru a putea face accesibilă atît analiza lor critică, cît şi prezentarea problemei organelor de conducere sub o formă sinoptică şi clară, care să permită înţelegerea ansamblului de corelaţii.

Şi în această situaţie, tehnica reprezentării grafice îşi spune cuvîntul, întrucît permite, după cum s-a văzut, o sintetizare completă a unui volum mare de date, cu verificarea corectitudinii, corelaţiilor şi suficienţei acestora.

În reprezentarea grafică a circuitelor informaţionale se folosesc de asemenea un număr de simboluri care reprezintă, fiecare în parte, o operaţie sau un grup de operaţii, iar dacă simbolurile, respectiv operaţiile, se referă la activitatea administrativă, utilizarea lor permite vizualizarea circuitelor informaţionale existente într-o colectivitate, asamblarea acestora dînd în final o imagine completă a sistemului informaţional al colectivităţii respective.

Simbolurile utilizate în reprezentarea grafică a circuitelor informaţionale sînt identice cu cele folosite în studiul muncii, fiind doar completate şi adaptate specificului activităţii administrative.

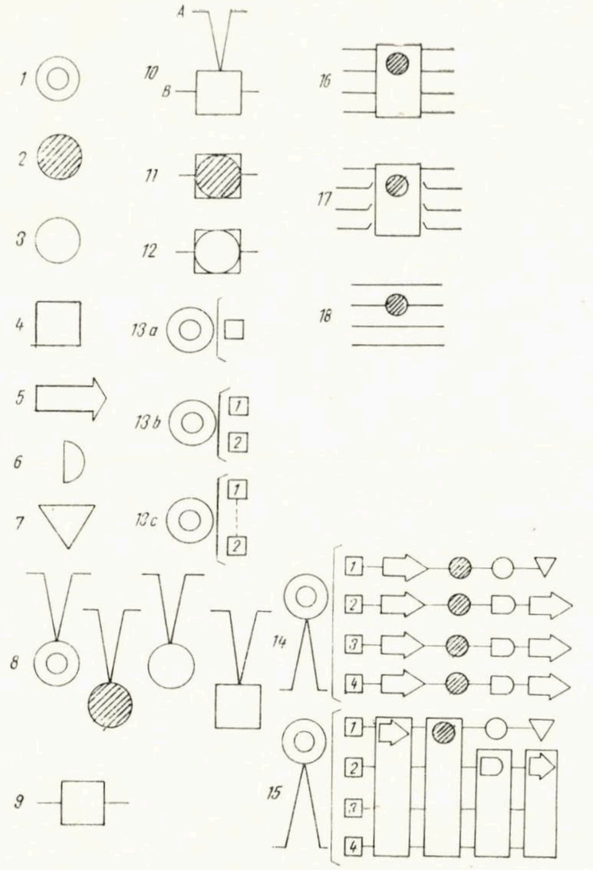


Fig. 8. *Simboluri folosite în reprezentarea grafică a muncii administrative*

* * *

În specificul activității administrative, circuitul informațional se poate reprezenta grafic, folosindu-se un număr de 8 simboluri de bază (primele 8 simboluri din fig. 8), precum și combinări și explicații suplimentare ale acestor simboluri de bază (fig. 8, restul de simboluri).

Semnificațiile simbolurilor din fig. 8 sînt următoarele :

— *simbolul 1* reprezintă generarea unui document (prima completare de date în formular cu creion, cerneală, mașină de scris, perforator de cartele etc.) ;

— *simbolul 2* — orice completare, adăugire, prelucrare ulterioară de date (creion, cerneală, mașină de scris, ștampilare etc.) ;

— *simbolul 3* — operații neproductive cu documentele (capsare, perforare, îndosariere, scoatere din dosar etc), aceste operațiuni nereferindu-se la prelucrarea datelor ;

— *simbolul 4* — verificare (comparare, corectare, revizuire etc.) ;

— *simbolul 5* — transport (mișcarea documentului de la o persoană la alta, de la un compartiment la altul etc., cu orice fel de mijloc de transport) ;

— *simbolul 6* — oprire (staționarea temporară a documentului pentru a fi supus la diferite operațiuni) ;

— *simbolul 7* — clasare (ultimul loc în care ajunge documentul, arhivare sau distrugere) ;

— *simbolul 8* — linie de influență, adică un document provoacă anumite efecte asupra altui document (generare, adăugire, operații neproductive, verificare) ;

— *simbolul 9* — operația de verificare în cazul cînd operatorul care execută verificarea se presupune că are autoritatea de a respinge sau de a aproba documentul respectiv (de exemplu : șeful care verifică un act întocmit de un salariat) ;

— *simbolul 10* — operația de verificare în cazul cînd verificarea se face prin comparație între documentele *A* și *B* (documentul *B* este verificat cu datele existente în *A*), verificarea făcîndu-se de către un operator oarecare și nepresupunînd neapărat existența unei autorități de aprobare sau de respingere a documentului, ci doar de aplicare a unei rutine de verificare ;

— *simbolul 11* — verificarea unui document, inclusiv semnare, ștampilare, adnotare sau orice altă adăugire scrisă ;

— *simbolul 12* — verificarea unui document, inclusiv o operație neproductivă (asamblare, scoatere, capsare, îndosariere etc.) ;

— *simbolul 13* — elaborarea documentelor într-un număr de exemplare și anume :

într-un singur exemplar ;
în două exemplare ;
în „n" exemplare ;

— *simbolul 14* — reprezentare de detaliu a unui bloc, cu numărul de exemplare în care se elaborează un document ;

— *simbolul 15* — reprezentare simplificată a unui bloc, cu exemplarele unui document ;

— *simbolul 16* — semnătura sau completarea de date de pe primul exemplar imprimate și pe restul exemplarelor (în cazul exemplificat, pe celelalte 3 exemplare) ;

— *simbolul 17* — semnătura, respectiv completarea de date executată numai pe primul exemplar, cu toate că exemplarele sînt prinse împreună ;

— *simbolul 18* — dintr-un număr de documente implicate într-un circuit informațional, doar pe unul se adaugă date (se operează), celelalte fiind independente.

6.1.2. *Reprezentarea grafică a activității administrative.* Reprezentarea grafică a unui circuit informațional din activitatea administrativă implică elaborarea unuia sau a mai multor documente în care se prelucrează date, se verifică, se transmit, se clasează, se influențează reciproc.

Reprezentarea grafică a unui asemenea circuit informațional se face înșirîndu-se de la stînga la dreapta, pe orizontale imaginare

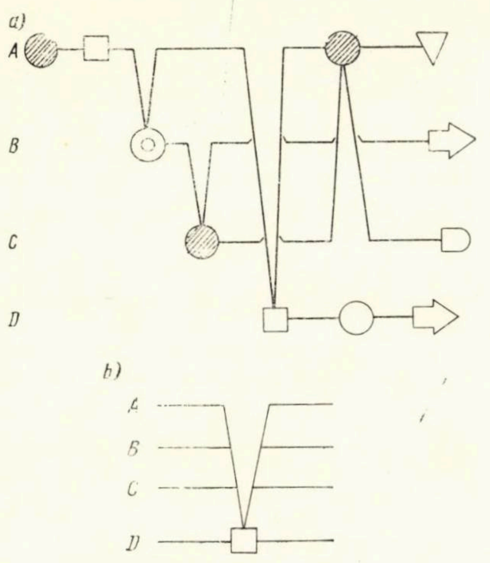


Fig. 9. *Un exemplu simplu de reprezentare grafică a 4 documente în circuitul informațional*

* * *

corespunzătoare fiecărui document, operațiile la care sînt supuse documentele, de la generare la arhivare.

În fig. 9 se exemplifică cazul a 4 documente (*A*, *B*, *C*, *D*), în care se arată (fig. 9, *a*) că documentul *A*, după ce a fost completat cu unele date și verificat, a generat documentul *B*, care la rîndul lui a influențat completarea unor date în documentul *C*. Documentul *D* este verificat prin comparație cu documentul *A*, se observă că liniile care unesc diferitele simboluri între ele sînt întrerupte în dreptul liniei de influență (verificare *A* cu *D*), pentru a arăta că numai documentele *A* și *D* sînt implicate în această operație de verificare.

Dacă documentul *D* este verificat cu toate celelalte trei documente *A*, *B* și *C*, acest lucru se reprezintă grafic ca în fig. 9, *b*, unde linia de influență este totdeauna îndreptată de la documentul care influențează spre documentul influențat.

Reprezentarea grafică a activității administrative se desfășoară deci continuu de la stînga la dreapta, fiecare document urmînd o linie orizontală imaginară, de la generare pînă la arhivare. În general, se recomandă ca pentru un document să se păstreze aceeași orizontală, astfel încît să poată fi identificat cu ușurință pe reprezentarea grafică, care adesea poate avea lungimi apreciabile.

Reprezentarea grafică urmărește ce se întîmplă cu documentul și nu ce se întîmplă cu operatorii. Astfel simbolul *5* din fig. 8 indică ce se întîmplă cu documentul analizat și nu faptul că documentul este transportat de un operator, pe jos sau cu ajutorul unui mijloc de transport.

În dreptul fiecărui simbol este necesar să se facă notații care să permită identificarea cu ușurință a operației la care este supus documentul și totodată să permită analistului să-și noteze anumite date privitoare la frecvența, volumul de muncă, numărul de operatori care execută lucrarea respectivă, timpul necesar etc. În acest mod, reprezentarea grafică devine o tehnică de sintetizare, de concentrare a unui volum mare de date, care permite vizualizarea completă și complexă a circuitelor informaționale.

Trebuie și aici de menționat că reprezentarea grafică este o tehnică utilizată de analist în activitatea lui și nu constituie un scop în sine.

Acuratețea reprezentării grafice trebuie interpretată de la caz la caz, în funcție de natura operațiilor analizate. Nu trebuie să ne lăsăm tentați de a consuma mai mult timp decît este necesar, întocmind o reprezentare grafică prea amplă, respectiv prea detaliată, care nu servește obiectivului urmărit, ci doar satisfacției oferite de o meticulozitate greșit înțeleasă. Pe de altă parte, este de asemenea necesar ca reprezentarea grafică să reprezinte corect operațiile desfășurate, ea constituind un mijloc deosebit de eficace de a descoperi datele incorect colectate sau cele care sînt lipsă.

O reprezentare grafică adevărată nu lasă loc pentru semne de întrebare, este simplă și clară, poate fi citită cu ușurință, atît de cel care a întocmit-o cît și de cei în fața cărora este prezentată.

6.2. Simboluri folosite în planificarea activităților cu ajutorul graficului-rețea

În ultimul timp, a devenit aproape imposibil ca un om să poată cuprinde toate informațiile și să evalueze toate problemele în legătură cu terminarea cu succes a unui ansamblu de activități. Cu cît este mai mare și mai complexă lucrarea, cu atît devine mai grea dirijarea resurselor în scopul realizării obiectivului propus.

Afirmația că orice fel de plan este mai bun decît nici unul duce la concluzia că un plan este necesar în orice caz și deci, aceasta fiind situația, timpul consumat în prealabil pentru planificarea unei lucrări, adică pentru programarea tuturor resurselor în raport cu activitatea, va fi în realitate un timp bine utilizat.

Este necesară folosirea de metode sistematice pentru dispunerea tuturor activităților într-un flux continuu, în vederea obținerii unei eficiențe optime și în acest sens se cunosc diferite sisteme de analiză în rețea, printre care :

— metoda de evaluare și control a programelor — PERT (Programme Evaluation Review Technique) ;

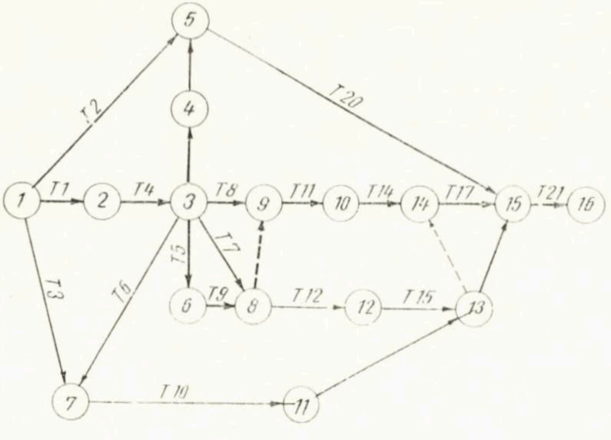


Fig. 10. *Un exemplu simplu de reprezentare grafică a drumului critic*

* * *

— metoda drumului critic — CPM (Critical Path Method) sau planificarea în rețea — CPA (Critical Path Analysis);

— metoda potențialelor — MPM (Metra Potential Method);

— metoda de repartiție și planificare generală a resurselor — GRASP (General Resource Allocation Scheduling Programme);

— metoda de repartiție și planificare a resurselor pentru mai multe grafice în rețea — RAMPS (Resource Allocation Multi-Programme Scheduling).

Toate aceste metode, precum și altele de acest gen, scot în evidență succesiunea logică și coordonarea programului pe baza unei eșalonări în timp, găsesc activitățile critice, fac să se înțeleagă clar programul global al activității și, în final, să se poată prezenta și altora acest program.

În esență, metodele constau din construirea unei rețele care, sub formă de graf, cu ajutorul unei figuri formate din arce direcționate și noduri, evidențiază relațiile reciproce dintre toate activitățile, respectiv evenimentele care la un loc formează lucrarea.

Fără a se intra cîtuși de puțin în fondul și esența acestor metode, ne rezumăm numai la indicarea faptului că ele se bazează pe reprezentări grafice de mare complexitate, deși folosesc o gamă foarte redusă de simboluri (în total 3, din care al 3-lea constituie activitatea fictivă reprezentată printr-o săgeată punctată, a cărei funcție constă în a menține succesiunea logică și corectă a activităților).

În fig. 10 este concretizat un model simplu de reprezentare grafică a unei lucrări, care cuprinde în total un număr de 16 activități reprezentate prin noduri, iar duratele activităților sînt reprezentate în graf prin arce direcționate careunesc nodurile. Linia continuă formată din succesiunea săgeților îngroșate constituie *drumul critic* al lucrării.

Se menționează că planificarea lucrărilor cu multe activități (sute și chiar mii) se efectuează foarte greu manual și, pentru acest lucru, majoritatea calculatoarelor electronice moderne au în software-ul lor de aplicație programele de rezolvare a acestei probleme.

Calculatorul electronic existent la Ministerul Transporturilor are în software-ul său întocmite programele de aplicație ale metodelor PERT, CPM și MPM.

Problema care rămîne și azi cea mai dificilă constă în stabilirea datelor și elementelor de calcul cu care se întocmește graficul-rețea și care constituie *modelul matematic* al problemei.

Oricare ar fi metoda folosită pentru planificare și coordonare, dacă datele nu sînt reale, nici rezultatul nu va fi real.

7. ÎNCHEIERE

Analiza problemelor, cu tehnica reprezentării grafice a proceselor și operațiilor, este în general o funcție născută din folosirea calculatoarelor electronice și specialistul care face analiza este denumit analist. Cum în acest domeniu progresele tehnice sînt surprinzătoare, este posibil ca și tehnicile de reprezentare grafică să fie la rîndul lor depășite.

Încă de pe acum a apărut posibilitatea înlocuirii organigramelor cu așa-zisele *tabele de decizii*, mai ales în problemele cu caracter comercial și de contabilitate.

Examinarea organigramei de desfășurare pentru o problemă complexă de prelucrare de date comerciale scoate uneori la iveală multe deficiențe. Mai întîi, lipsa de uniformitate în simboluri și nevoia unui număr mare de săgeți creează o confuzie considerabilă pentru cititor. În al doilea rînd, organigramele sînt deseori greu de desenat din cauza spațiului necesar. În al treilea rînd, complexitatea convențiilor unei organigrame face ca chiar un analist să urmărească cu greu desfășurarea logică a fazelor.

Datorită acestor deficiențe și datorită problemelor de prelucrare a datelor comerciale, care sînt în general caracterizate ca fiind orientate pe decizie, s-a dezvoltat o nouă metodă de proiectare denumită „tabel de decizie" (Decision Table), care este asemănătoare cu organigrama ca funcții și structură, dar arată condițiile și operațiile într-un mod mai clar și mai ordonat. Scopul de bază al unui tabel de decizie este de a prezenta logica unui sistem, astfel ca aceasta să poată fi imediat înțeleasă.

Importanța tabelelor de decizie poate fi rezumată astfel:

— elimină necesitatea organigramelor, deoarece programatorul poate proiecta întregul program de calcul din tabel;

— constituie un mijloc obișnuit de expunere a informației, familiar celor mai mulți, ușor de înțeles și înlesnind dezvoltarea clară și completă a problemei.

Descrierea tehnicii de întocmire și de folosire a tabelelor de decizii impune o dezvoltare amplă, din care cauză ne propunem să o prezentăm cititorilor într-un articol consacrat anume acestei teme.

E sigur totuși că analiza și tehnica reprezentării grafice a proceselor și operațiilor își vor păstra importanța lor. Reprezentînd alt lucru decît aplicarea unei tehnici noi, acestea răspund pentru întreprinderi nevoilor fundamentale cărora calculatorul le-a dat veritabilele sale dimensiuni. Într-adevăr, pe de o parte, metodele de analiză și organizare clasice sînt diferite chiar cînd acoperă aceleași domenii și tind spre aceleași obiective; pe de altă parte, stabilirea organigramelor este înainte de toate o căutare continuă a simplificărilor și normalizărilor posibile, cum ar fi definirea unui mod operativ. Faptul că analiza nu poate să se limiteze numai la funcțiile calculatorului și că ea trebuie să-și extindă cîmpul de acțiune și asupra domeniilor de organizare clasică arată că nu există nici o frontieră între aceste domenii, deși totuși există unele diferențe. Analiza nu poate să se limiteze la examinarea unei activități izolate; ea formulează textele și nu se mulțumește numai să le consulte; ea nu evită excepțiile și sistematizează definirea procedurilor. Lărgirea obiectivelor este singura cauză a acestor diferențe de metode.

Organizarea clasică a limitat în mod voit cîmpul de acțiune al analizei. Neinteresîndu-se decît de puține lucrări administrative, analiza se află în fața unor probleme de o așa amploare că nu le poate cuprinde cu mijloacele de care dispune. Partea specializată a metodelor sale a constrîns-o într-un domeniu în care totul este de reconsiderat și anume acela al ordonării problemelor pentru a le putea rezolva.

În concluzie, analiza trebuie să aleagă problema, aplicînd metode care permit efectuarea unui studiu complet. Dacă se observă că acesta nu constă decît în sistematizarea metodelor de organizare, se poate conclude că analiza nu este aplicarea unei tehnici noi, ci numai dezvoltarea organizării, care păstrează astfel în întreprindere un loc preponderent.

Dacă metodele care se utilizează prezintă asemănări mari, analistul și organizatorul asigură în întreprindere funcții fundamentale și diferite, care solicită o modificare în situația lor ierarhică. La această modificare conduc doi factori și anume: permanența intervenției calculatorului și concepția globală a problemei. În timp ce organizatorul este exterior problemei, analistul o amenajează și îi dă o nouă definire, lăsînd șefului întreprinderii grija de a asigura aplicarea.

Utilizarea unui calculator modifică atribuțiile șefului întreprinderii, o dată ce el intervine în tratare, dar analistul care a definit această intervenție trebuie să-și preia responsabilitatea. Această participare indispensabilă conferă șefului întreprinderii o funcție permanentă în exploatare, el devenind un element cu atît mai esențial cu cît aparatul său poate rezolva cea mai mare parte a problemelor puse de exploatare.

Ceea ce conferă însă analistului un loc important în întreprindere este necesitatea de a sesiza simultan toate aspectele problemei. El este organizatorul care elaborează procedurile, contabilul care prezintă rezultatele, inspectorul care verifică calitatea serviciului, controlorul care definește ritmul producției, statisticianul care strînge informațiile. El nu ia decizii, ci pregătește și execută cea mai mare parte din ele. El nu poate interveni eficace în aceste domenii diferite decît atunci cînd este capabil să le stăpînească. Dacă analistul este un specialist, el este un specialist de sinteze.

BIBLIOGRAFIE

[1] MARTZLOFF, C.: *Ordinatoarele, analiza și organizarea.* Paris, Editura Dunod, 1968.

[2] BERNATTENE, H.: *Cum se concepe, se realizează și se folosește o documentație.* Paris, Editura d'Organisation, 1968.

[3] BEAUGONIN, F.: *Practica simplificării administrative.* Paris, Editura d'Organisation, 1968.

[4] AGARD I. și alții: *Metodele de simulare.* Paris, Editura Dunod, 1968.

[5] ANTONIU, POP: *Tehnica reprezentării grafice a sistemelor clasice de prelucrare a datelor.* (Conferință ținută la CEPECA), 1970.

[6] SĂNDULESCU, I.: *Introducere în analiza și programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice.* București, CDPT. 1970.

[7] SĂNDULESCU, I.: *Despre terminologia folosită în activitatea de analiză și programare a rezolvării problemelor prin calcul electronic.* În: Revista căilor ferate, nr. 8/1970.

[8] SĂNDULESCU I.: *Despre terminologia folosită în activitatea de programare a calculatoarelor electronice.* În: Revista căilor ferate, nr. 11/1970.

[9] *Documentație UIC privind unificarea simbolurilor.* (1968—1970).

* * *

PROTECȚIA MUNCII

Pentru prevenirea accidentelor la instalațiile sub presiune înaltă

În general, sistemele care folosesc lichide sau gaze sub presiune înaltă prezintă caracteristici susceptibile de producere de accidente. Compresibilitatea și incompresibilitatea unui fluid prezintă o extremă importanță. Astfel, cînd se lucrează cu un fluid incompresibil într-o stare statică, o rupere bruscă în sistem va provoca o cădere imediată de presiune și o pierdere de fluid. Atunci cînd se lucrează însă cu un fluid compresibil în stare statică, o rupere bruscă în sistem va provoca o explozie violentă. Gazele care scapă la o presiune înaltă, cu viteză mărită, pot provoca avarii grave întregului sistem, afectînd și personalul aflat în vecinătatea instalației respective.

Sistemele hidraulice și pneumatice care funcționează la presiune înaltă pot provoca accidente atunci cînd intervine o murdărire a lor sau contaminarea mediului fluid. Există un mai mare pericol de explozie la sistemele pneumatice decît la cele hidraulice. Este știut de altfel că, în practică, majoritatea sistemelor care funcționează sub presiune înaltă au energie înmagazinată — fie în rezervoare, fie în butelii — și efectul exploziei va depinde în mare măsură de faptul dacă explozia se produce în sistem.

Multe din sistemele acționate sub presiune înaltă conțin fluide volatile sau inflamabile. Chiar și fără producerea unei explozii, o scurgere de fluid printr-o fisură extrem de mică, sub efectul presiunii înalte, se dispersează sub formă de picături mici sau ceață. Dacă fluidul este cît de puțin combustibil, ceața poate exploda cu violență.

Pentru înlăturarea efectelor de cele mai multe ori foarte grave ale exploziilor, trebuie luate în mod obligatoriu măsuri de protecție a personalului expus. În primul rînd trebuie luat în considerație un factor de minimă siguranță pentru toate sistemele care funcționează sub presiune înaltă, la stabilirea presiunii maxime de exploatare. În cazul în care, pentru motive de ordin funcțional, aceasta nu este posibil, personalul respectiv trebuie protejat prin îndepărtarea lui la o anumită distanță sau prin ecrane de protecție.

Alegerea materialelor folosite în construcția sistemelor sub presiune înaltă este determinată de sistemul respectiv și de fluidul utilizat. De aici, necesitatea alegerii acestor materiale cu competență, în concordanță cu caracteristicile de exploatare ale fluidului utilizat.

Deoarece multe din fluidele folosite sub presiune înaltă sînt corosive și volatile, este necesar ca toți lubrifianții, materialele de etanșare, fitingurile și garniturile de etanșare să fie corespunzătoare caracteristicilor sistemului la care sînt utilizate.

Este necesară elaborarea unor măsuri de protecție, a căror aplicare să fie verificată prin existența unor poansoane de control pe recipientele și rezervoarele de înmagazinare sub presiune, de exemplu pe rezervoarele de aer comprimat.

Aliajele folosite la țevăria sistemelor sub presiune înaltă trebuie de asemenea luate în considerație, datorită caracteristicilor lor diferite de rezistență. De exemplu, aliaje diferite de aluminiu prezintă caracteristici diferite de rezistență la explozii, la aceleași dimensiuni de țeavă.

Încercările în vederea depistării scăpărilor sau prelingerilor de fluid trebuie executate la presiunea maximă din exploatare și niciodată peste aceasta. Se va folosi în mod obligatoriu un indicator sau un detector pentru scăpări de gaze.

Se va interzice personalului de exploatare repararea unei fisuri prin aplicarea unei presiuni asupra sistemului.

Aparatura de control din sistemele sub presiune înaltă va fi protejată cu dispozitive de ecranare sau apărători, astfel încît presiunea care poate ajunge la personalul de serviciu să fie deviată și redusă.

Secțiunile închise de alimentare a sistemelor, ca și vasele de presiune nesupuse focului, vor fi protejate prin dispozitive reductoare de presiune, cum sînt diafragmele sau supapele antiexplozii, care pot preveni o creștere bruscă a presiunii, asigurînd ca aceasta să nu depășească o anumită limită.

Poziționarea sistemelor sub presiune înaltă se va face cu ajutorul unor dispozitive de supape. Acele supape de presiune înaltă care pot fi supuse accidental expulzării explozive a tijei de supapă vor fi prevăzute cu dispozitive de protecție speciale.

Supapele de evacuare și liniile lor vor fi dirijate astfel încît locul de evacuare să fie izolat, pentru a nu da loc la pericolul de accidente. Între vasele de presiune și dispozitivele lor de evacuare nu se vor monta supape de închidere, după cum în sistemele sub presiune înaltă nu se vor folosi tuburi flexibile.

Dacă la normele de protecție a muncii se adaugă cunoașterea comportării și caracteristicilor fluidelor, folosirea de proiecte judicios întocmite, materiale corespunzătoare și metode corecte de instalare, indicele de siguranță în funcționarea sistemelor sub presiune înaltă va fi — bineînțeles — mult mai ridicat. (*„Safety Maintenance”, august 1970*).

Arsurile provocate de curentul electric

Arsurile fac parte din manifestările constante și deseori impresionante care apar și se eșalonează în timp în cazul accidentelor grave provocate de curentul electric. Ele sînt o caracteristică a accidentelor provocate de curenții de tensiune joasă și medie, un contact accidental cu un conductor sub tensiune medie sau înaltă, determinînd producerea unor arsuri grave.

Contactele accidentale cu curenții de tensiune joasă pot avea urmări grave sau chiar mortale, dar arsurile pe care le provoacă sînt totdeauna limitate.

În timp ce o statistică a cazurilor mortale prin electrocutare este lesne de întocmit, nu același lucru se poate spune despre accidentele nemortale. Există mai multe tipuri de arsuri provocate de curentul electric. O precizare a lor este necesară, deoarece în funcție de cauza determinantă, acestea nu vor avea nici același aspect, nici aceeași evoluție și nici aceeași gravitate.

1. *Arsurile provocate de arcul electric.* Arcul electric degajă o cantitate considerabilă de căldură, putînd atinge 2 500—3 000°. Toate părțile neacoperite ale corpului expuse în apropierea acestei surse de degajare de căldură vor suferi arsuri, la care se vor adăuga și arsurile provocate de aprinderea îmbrăcăminții persoanelor respective.

2. *Arsurile prin contact.* Sînt tipul de arsuri specifice provocate de curentul electric, mai precis al arsurilor electrotermice. Există un mare contrast între leziunile superficiale, aparent limitate, și leziunile distructive, profunde, care apar pe măsura trecerii timpului.

3. *Arsurile mixte.* Ele reprezintă un tip de arsuri produse atît datorită acțiunii arcului electric, cît și contactului electric și aprinderii hainelor.

Arsurile provocate de curentul electric prezintă în plus față de celelalte arsuri o serie de particularități. Astfel, în faza inițială, comoția electrică poate determina pierderea cunoștinței, cu oprirea respirației, uneori și oprirea bătăilor inimii, simptome ce impun luarea de urgență a unor măsuri de reanimare. În plus, arsurile provocate de curentul electric sînt însoțite de leziuni profunde, care se extind după trecerea unui interval de 2—3 săptămîni. De aceea, acest tip de arsuri trebuie tratat cu mare atenție, existînd totdeauna pericolul de minimalizare în primul moment.

În afară de aceasta, arsurile provocate de curentul electric pot da complicații timpurii sau tardive. Din prima categorie fac parte :

Șocul secundar, care apare în primele ore de după producerea accidentului și care se manifestă cu atît mai repede și este cu atît mai puternic cu cît accidentul inițial este mai grav. Acest șoc poate pune în primejdie viața accidentatului și de aceea trebuie combătut cu multă promptitudine și energie.

Coma electrică precede starea de șoc sau se instalează concomitent cu aceasta. Ea se caracterizează prin fenomene de edem cerebral și hipertensiune intracraniană, putînd fi mai mult sau mai puțin profundă, de durată mai mică sau mai mare (una sau mai multe zile). În asemenea cazuri apar fenomene convulsive, stări de confuzie mentală, diverse manifestări de origine neurologică. Coma poate fi urmată de amnezia totală a împrejurărilor în care s-a produs accidentul.

Sindromul renal apare după producerea accidentelor care provoacă arsuri grave. Se caracterizează pe de-o parte prin colorarea brun-negricioasă a urinei, generată de instalarea mioglobinuriei (distrugerea maselor musculare sub acțiunea curentului electric) și, pe de altă parte, prin apariția oliguriei, care denotă existența fenomenelor de insuficiență renală.

Tulburările cardiace apar în primele ore după producerea accidentului și se manifestă în primul rînd prin apariția unor tulburări de ritm cardiac, crize de tahicardie paroxistică, tahiaritmie etc. Uneori se instalează un sindrom anginos care poate evolua pînă la infarctul miocardic.

Tulburările vasculare se manifestă fie sub formă de tromboză legată de evoluția unor leziuni de necroză, fie sub forma de hemoragii puternice, prin alterarea și ruperea pereților vasculari.

Accidentele traumatice asociate intervin în 1/3 din cazuri. Ele constau în căderea victimei de la o înălțime apreciabilă, urmată de fracturi, leziuni interne etc. Uneori, tratarea acestora poate să primeze față de tratarea arsurilor, mai ales în faza inițială.

Complicaţiile tardive sînt mai ales cele neurologice şi neuropsihice, care survin destul de rar (în 6 — 7 % din cazuri) şi mai ales atunci cînd iniţial a survenit o comă de natură electrică. Acest gen de complicaţii apar după mai multe săptămîni sau chiar luni de la producerea accidentului. Formele de manifestare sînt : hemiplegia, epilepsia, boala lui Parkinson, paraplegie, diverse tulburări psihice.

De asemenea, pot interveni şi complicaţii senzoriale relativ destul de frecvent (conjuctivite, keratite, fototraumatisme ale retinei etc.). La 4 — 6 luni de la accident, poate să apară cataracta, la un singur ochi sau bilateral şi, în cazuri foarte grave, neuroretinita, urmată de atrofierea nervului optic şi orbire.

Tot în categoria tulburărilor tardive trebuie incluse cele auditive, intervenite prin afectarea urechii externe (hipoacuzii, ameţeli etc.).

De măsurile care se iau în faza iniţială depinde evoluţia leziunilor şi uneori chiar viaţa victimei. De aceea, sînt absolut necesare :

— acordarea îngrijirilor necesare, chiar la locul accidentului ;

— evacuarea şi spitalizarea accidentatului ;

— acordarea de îngrijiri în timpul transportului. (*„Archives des Maladies Professionnelles" nr. 7 — 8/1970*).

Cauzele incendiilor în unităţile de producţie

S-a discutat mult asupra măsurilor preventive pentru îndepărtarea cauzelor care provoacă incendii şi pentru împiedicarea propagării acestora. Totuşi, din cauza aplicării insuficiente sau sporadice a acestor măsuri, statisticile internaţionale consemnează un număr relativ mare de incendii, precum şi pagube considerabile în diverse unităţi industriale. În lumina acestei realităţi este foarte utilă o trecere în revistă a cauzelor generatoare de incendii şi a măsurilor pentru evitarea acestora.

O cauză frecventă o constituie depozitarea în curţi strîmte, pe lîngă pereţii exteriori ai clădirilor, a unor materiale uşor inflamabile, cum sînt : lăzile de lemn, diferitele ambalaje de carton, aşchiile şi deşeurile de lemn etc. De asemenea, înlocuirea unor materiale din procesul de fabricaţie cu altele mai inflamabile sau înlocuirea unui proces tehnologic cu altul nou, care a fost insuficient studiat din punct de vedere al pericolului de incendiu, constituie cauze reale de loc neglijabile.

Astfel, într-o mare uzină un incendiu a izbucnit ca urmare a depozitării reziduurilor de carbură de calciu de la un generator de acetilenă într-o groapă de gunoi. Deoarece tot aici se arunca şi cenuşă caldă, care conţinea şi particule aprinse de cărbune, acetilena gazoasă care mai emana din reziduuri a făcut explozie şi focul a cuprins întreaga clădire. Multe cazuri de incendii se datoresc manipulării ţevilor de la aparatele de sudură cu mîinile murdare de ulei. Este suficient ca ţeava de alimentare cu oxigen să ia foc, pentru ca flacăra să se propage cu viteză mare.

Un alt caz este cel intîmplat la deschiderea pentru reparare a unei conducte de cupru legată la pămînt, cînd s-a constatat producerea unor scîntei puternice. Măsurîndu-se curentul, s-a observat că în punctul avariat exista o intensitate de 70 mA. Acest curent nu era rezultatul vreunui contact fortuit între alte conducte, ci cauza generatoare de curent consta în sarcinile statice provocate de frecarea oxigenului în interiorul conductei. Pericolul determinat de formarea de scîntei a fost înlăturat prin intercalarea unor tuburi de porţelan şi legarea la pămînt a ţevilor de cupru. Astfel de situaţii de formare a sarcinilor statice pot surveni, în general, la curgerea lichidelor cum sînt : benzina, benzenul sau alte hidrocarburi. O sursă posibilă de incendii sînt şi vaporii de alcool, mai ales atunci cînd aceştia se încălzesc şi vin în contact cu scînteile.

O altă cauză de incendiu mai este şi creşterea procentului de oxigen din mediul ambiant, de exemplu la golirea buteliilor de oxigen, cînd un chibrit aprins din neglijenţă este suficient să declanşeze un incendiu cu propagare rapidă.

Un caz relativ frecvent este cel al incendiilor provocate de scîntei şi încălzirea conductorilor neutri. Astfel, într-un atelier se lucra cu trei transformatoare pentru sudură de aproximativ 3 500 A, legate în paralel printr-o bară colectoare la electrodul de sudură. Polul pozitiv al acestei reţele era adus în atelier pe suporţi izolanţi, prin intermediul unui conductor neizolat şi fără legare la pămînt. Prin nişte piese mari supuse sudurii şi care atingeau uneori părţi metalice din hala de lucru, se produceau contacte întîmplătoare între suporţii izolatori nelegaţi la pămînt şi şarpanta metalică a halei, legată la pămînt. La întreruperea legăturilor provizorii, se produceau scîntei puternice şi firele neutre ale reţelei erau supuse la suprasarcini şi încălziri puternice. Suprimîndu-se cauzele respective s-a putut evita incendiul.

Se recomandă ca în astfel de ateliere să se execute legarea la pămînt a polului pozitiv la transformatoarele de sudură, legîndu-se la pămînt şi suporţii izolanţi ai pieselor supuse operaţiilor de sudură, evitîndu-se astfel orice contact accidental sau de defect şi stabilindu-se între suporţii care izolează şarpanta metalică a construcţiei şi conductorul neutru al reţelei electrice un contact perfect. Este de asemenea obligator ca toate conductele de acetilenă şi oxigen să fie legate la pămînt şi să se prevadă pozarea unor şine pe solul atelierelor, pentru a se oferi sudorilor cît mai multe posibilităţi de legare la pămînt, evitîndu-se astfel orice legări ineficiente.

(*„Revue Technique du Feu", aug-sept, 1970*).

* * *

NOTE * PREZENTĂRI * RECENZII * CRONICI

Evoluţia turbotrenului construit de firma United Aircraft

Din 1963, firma United Aircraft din Canada studiază construcţia trenurilor automotoare propulsate de turbine cu gaze, în scopul măririi vitezelor de transport şi asigurării unui nivel optim de confort în traficul de călători pe calea ferată.

Studiile au căutat să optimizeze diferiţii factori tehnici şi economici astfel încît, cu un număr restrîns de variante constructive, să se satisfacă un domeniu cît mai variat de utilizatori.

În elaborarea proiectelor, unul din obiectivele majore a fost reducerea la maximum a preţului de cost, asigurînd astfel posibilitatea ca transportul de călători pe calea ferată să fie în stare să facă faţă concurenţei celorlalte mijloace de transport.

O problemă dificilă, legată de creşterea vitezei trenului, a fost realizarea unui sistem de suspensie, care să permită circulaţia în curbe cu viteze superioare.

În anul 1967 au fost puse în circulaţie primele turbo-trenuri formate din trei vagoane, capabile să dezvolte o viteză de 200...250 km/h, care, fiind supuse la diferite teste, au atins viteza record de 275 km/h.

Pentru Căile ferate naţionale canadiene au fost construite turbotrenuri formate din şapte vagoane, capabile să dezvolte o viteză de 200 km/h.

Principiile care au stat la baza proiectării turbotrenurilor au fost următoarele :

1. Trenul trebuie să dezvolte viteze mari, oferind totodată un grad ridicat de securitate şi confort.
2. Trenurile se vor prezenta sub formă de rame închise, reversibile, de greutate minimă, cu rezistenţă mică la înaintare, pentru a asigura o exploatare cît mai economică.
3. Construcţia articulaţiilor dintre vagoane trebuie să fie simplă, să asigure un aerodinamism convenabil al trenului şi să permită trecerea uşoară din vagon în vagon, fără a complica structura diferitelor subansambluri ale vagoanelor.
4. Cuplele automate ale vagoanelor turbotrenului vor cuprinde şi racordurile de aer comprimat, precum şi circuitele electrice, asigurînd acuplarea lor automată.
5. Se vor folosi vagoane construite în întregime din aluminiu, cu suspensie separată a osiilor, în vederea obţinerii unor greutăţi minime.
6. Acţionarea va fi realizată de o turbină liberă, cuplată de un sistem de transmisie mecanică, în vederea reducerii greutăţii şi obţinerii unui randament cît mai ridicat.
7. Partea anterioară a vagoanelor frontale va avea o construcţie specială, care să garanteze securitatea călătorilor.
8. Trenul trebuie să dispună de o autonomie de funcţionare de 190 ...2 000 km.
9. Trenul trebuie să asigure un confort sporit, avînd o lăţime cît mai mare, fără ca gabaritul să depăşească pe cel admis în tunelurile din statul New York.
10. Turbotrenul trebuie să satisfacă toate normele de securitate în vigoare în Statele Unite, să asigure un grad ridicat de protecţie a călătorilor prin rigiditatea structurii de rezistenţă a vagoanelor la şocurile laterale, care pot apare, în special, la trecerile de nivel.
11. Vagonul motor va avea două etaje şi va fi prevăzut cu un dom panoramic din plexiglas.
12. Trenul va fi echipat cu mijloace tehnice de întreţinere pentru fiecare din elementele componente.

Trebuie arătat că una din problemele cele mai dificile de rezolvat a fost construcţia suspensiei, la a cărei proiectare s-a ţinut seamă de următoarele cerinţe :

— asigurarea circulaţiei cu viteze sporite în curbe, cu un grad ridicat de securitate şi confort ;

— obţinerea frecvenţei naturale de reacţie cît mai joasă posibil, la toate osiile ;

— prevenirea suprapunerii frecvenţelor de oscilaţie ;

— excluderea şerpuirii boghiurilor la viteze mari ;

— asigurarea unei rezistenţe cît mai reduse la înaintare ;

— reducerea la minimum a întreţinerii ;

— scăderea greutăţii şi îmbunătăţirea rezistenţei mecanice.

Au fost examinate o serie de soluţii constructive cu ajutorul calculatoarelor electronice şi a experienţelor de laborator, care simulau toate posibilităţile de solicitare în funcţionarea suspensiilor.

Din încercări, a rezultat necesitatea folosirii pe scară largă a bucşelor de torsiune din cauciuc (blocuri silenţioase) de duritate medie, care aduc o îmbunătăţire remarcabilă a condiţiilor de confort al călătorilor.

De asemenea, s-a constatat că la boghiurile cu două osii, viteza teoretică critică pentru mersul şerpuit depăşeşte 290 km/h ; în cazul boghiurilor cu o singură osie, viteza teoretică critică poate atinge 400 km/h.

Cercetările efectuate au dus la execuţia unei suspensii cu caracteristici superioare celor de la vagoanele moderne standardizate permiţînd atingerea unor viteze mai mari.

Structura de rezistenţă, atît a vagoanelor motoare, cît şi a vagoanelor intermediare, a fost executată din aluminiu şi supusă la diferite încercări de laborator. Încercările au demonstrat că sarcinile accidentale maxime determină în structură valori ale eforturilor unitare sub limita admisibilă, iar deformaţiile care apar sînt extrem de mici.

Vagonul motor a fost prevăzut în faţă cu un blindaj de aluminiu de circa 25 mm grosime, care îi conferă o protecţie suplimentară.

În decembrie 1968, un turbotren canadian, care era încercat pe linia Toronto-Montreal, a verificat în mod neaşteptat soliditatea structurii de rezistenţă a vagonului motor, lovind la o trecere de nivel un trailer rutier de 12 m lungime. Uşile din partea din faţă, executate din material plastic armat cu fibre de sticlă, au fost sparte, o porţiune de tablă smulsă şi îndoită, dar nu a apărut nici o deteriorare importantă, în timp ce trailerul a fost tăiat în două. Imediat după accident, trenul a plecat în cursă, atingînd 130 km/h. Reparaţiile au durat o noapte, iar două zile mai tîrziu turbotrenul inaugura traficul de călători.

Sistemul de propulsie este constituit din trei turbine ST 6 B, reductoare-inversoare, generatorul de curent electric, cuplaje, cutia centrală de angrenaje din care ies două axe cardanice, care, prin intermediul a două atacuri de osie, transmit mişcarea celor două osii ale boghiului motor.

Turbotrenurile sînt dotate cu frîne electro-pneumatice, iar ramele de mare viteză, formate din trei vagoane, sînt prevăzute şi cu frîne-disc pentru a permite o mai uşoară disipare a energiei la viteze mari.

Seria lungă de încercări la care au fost supuse roţile şi frînele în cazul unor viteze mari de exploatare a condus la stabilirea exactă a procedeelor de fabricaţie pentru roţi, osii şi saboţi de frîne, pentru a rezista la solicitările termice şi mecanice produse de frînările de la viteze de peste 280—290 km/h.

Interiorul turbotrenurilor a fost amenajat mai luxos decît al trenurilor obişnuite, spaţiul fiind în primul rînd mai lat cu circa 125 mm ; astfel, au putut fi introduse fotolii confortabile special proiectate, iar o iluminare perfectă, geamuri antisolar, perdele şi culorile alese crează călătorului iluzia perfectă a interiorului unui avion modern.

Aerul condiţionat şi sistemele de încălzire supuse unei game variate de încercări au dat satisfacţie, creînd călătorilor toate condiţiile necesare unei călătorii plăcute.

Rezistenţa la înaintare a trenului a fost redusă mult faţă de trenurile clasice, în special prin adoptarea unei forme aerodinamice, reducerea greutăţii şi micşorarea rezistenţelor în lagăre.

În timpul proiectării, au fost executate încercări asupra unui model de turbotren cu trei vagoane, redus la scara 1/12. Aceste încercări au fost făcute într-un tunel aerodinamic, care permite şi rotirea trenului faţă de curentul de aer.

Au fost încercate sisteme de frînare dinamică pentru viteze de peste 200 km/h, care au fost în parte experimentate pe turbotrenuri aflate în exploatare. De asemenea, au fost studiate în amănunţime toate zonele învelitoarei exterioare a vagoanelor, ale ferestrelor, uşilor etc.

Vitezele maxime proiectate au fost de 260 km/h pentru turbotrenul format din trei vagoane şi 200 km/h pentru turbotrenul format din şapte vagoane. Vitezele care au fost atinse în exploatare au fost de 256 km/h pe şine cu joante şi 275 km/h pe şine sudate pentru primul turbotren şi respectiv de 195 km/h pe şine cu joante pentru al doilea.

Consumul de combustibil minim atins a fost în jurul cifrei de 0,8 galoane engleze/km pentru o distanţă de circa 1 000 km (Montreal — Toronto). În general însă, consumul normal de combustibil este de aproximativ, 1,3 galoane engleze/km.

Cît priveşte poluarea aerului, două turbine lucrînd în plină sarcină produc mult mai puţine gaze decît un motor diesel funcţionînd în aceleaşi condiţii.

În Canada, turbotrenurile au suferit încă o serie de modificări menite să prevină îngheţarea sau givrarea conductelor de apă sau de aer în timpul sezonului rece.

Reducerile de timp obţinute prin introducerea turbortrenurilor au creat o afluenţă remarcabilă de călători către calea ferată. Numai pe linia Providence-Boston-New York (370 km), durata călătoriei a fost redusă de la 3 h 55 min iniţial, la 3 h 39 min, iar apoi la 3 h 6 min, în timp ce durata călătoriei unui tren rapid standard este de 4 h 15 min.

Ca urmare a bunelor rezultate obţinute firma, United Aircraft of Canada îşi continuă cercetările extinzînd producţia de turbotrenuri, care au început să fie tot mai solicitate pe piaţă, datorită calităţilor lor. („*Railway Gazette*, nr. 3, 1970).

Orientări noi la căile ferate

În ultimele două decenii, creşterea volumului de transport a fost deosebit de rapidă în toate ramurile, şi în special în transporturile aeriene.

Pentru a-şi menţine poziţia cîştigată pe arena transporturilor şi a corespunde condiţiilor de transport din ce în ce mai exigente, Căile ferate federale germane au fost obligate, după o foarte costisitoare refacere a situaţiei dezastruoase de după al doilea război mondial, să investească mari capitaluri în modernizări şi înnoiri.

Rezultatele au fost pozitive şi îndreptăţesc continuarea metodelor folosite, pentru a se obţine o şi mai mare atractivitate a transporturilor pe calea ferată prin : extinderea reţelei electrificate, modernizarea sistemelor de semnalizare, introducerea de trenuri de călători rapide şi confortabile, dezvoltarea traficului de mărfuri de mare capacitate şi a transporturilor combinate.

O dificultate majoră în calea realizării acestor programe de viitor o constituie situaţia actuală a reţelei feroviare din R.F. a Germaniei, concepută cu o sută de ani mai înainte şi care trebuie să fie reorganizată pe principii cu totul noi.

Politica generală a transporturilor încurajează în ultimul timp, în mod deosebit, dezvoltarea traficului rutier, care împreună cu industriile anexe (construcţia de drumuri şi de automobile) reprezintă incontestabil un potenţial economic naţional de prim rang.

Această problemă nu poate fi însă tratată independent, întrucît o reţea modernă de căi ferate reprezintă una din componentele principale ale transportului integrat.

Pe de altă parte, dezvoltarea căilor ferate comportă nu numai extinderea colaborării şină-şosea, ci şi o modernizare a infrastructurii şi a propriilor mijloace, acest mod de transport fiind cel mai indicat pentru transportul în masă a încărcăturilor grele şi voluminoase la distanţe mari, cu viteze ridicate, cu un consum mic de energie şi în condiţii maxime de securitate.

Aceste caracteristici ale transporturilor feroviare permit o concentrare a traficului — şi în special al celui de mărfuri pe liniile principale — precum şi o mărire a densităţii transporturilor între centrele industriale sau pe noile reţele.

Consecvenţa aplicării măsurilor de mărire a vitezelor a condus, prin cîştigurile de timp realizate, la o mărire a volumului de mărfuri transportate (150% în 1969, faţă de 1968). La acest capitol există însă dificultăţi create de necesitatea de a utiliza aceeaşi linie pentru trenuri cu viteze foarte diferite, ceea ce impune limitări de viteze, în timp ce progresul cere ca acestea să ajungă la 200 km/h sau chiar mai mult. Programul de directive al Căilor ferate federale germane (1969) stabileşte, de altfel, măsurile necesare pentru mărirea vitezelor pe anumite linii principale şi posibilităţile utilizării rezervelor de energie şi de materiale pentru atingerea acestor obiective.

Dezvoltarea traficului în R.F. a Germaniei, ca şi în alte ţări, a arătat că transporturile feroviare pot să-şi păstreze rolul de participant principal în ansamblul economic al transporturilor, cu condiţia unor îmbunătăţiri esenţiale ale traseelor şi infrastructurii.

Hotărîrea guvernului federal din octombrie 1969 indică de altfel, printre alte obiective de atins şi pe acela al vitezelor de peste 200 km/h, necesare atît în interior, cît mai ales în traficul internaţional. O primă consecinţă a acestei hotărîri a fost alocarea unei sume importante pentru refacerea şi modernizarea drumurilor şi autostrăzilor, aceasta, în cadrul unui vast program de reînoire a căilor de transport.

Dacă într-o primă perioadă se poate observa o prioritate acordată transporturilor rutiere (10 000 km de reţea de drumuri moderne de realizat pînă în 1985), apoi transporturilor aeriene — a căror politică economică şi organizare tehnică (infrastructură, legături terestre etc.) trebuie să ţină pasul în mod permanent cu piaţa internaţională şi cu progresul tehnic — căilor ferate le revine, pe lîngă sarcinile arătate mai sus, şi aceea de a păstra relaţiile optime cu celelalte mijloace de transport, folosind la maximum avantajele oferite de caracterul specific feroviar, pe plan intern şi internaţional.

În domeniul feroviar, stabilirea criteriilor de modernizare, construcţii noi, trasarea noilor linii sau a variantelor, precum şi depistarea deficienţelor de pînă acum şi eliminarea lor trebuie să se facă prin studii şi aplicări experimentale aprofundate, menţinîndu-se un paralelism corespunzător cu dezvoltarea celorlalte mijloace de transport.

Ideea fundamentală a creării unei reţele principale de mare capacitate va fi însoţită de dezvoltarea — în directă corelaţie — a traficului între centrele aglomerate şi de organizarea transporturilor pendulare în regiunile de mare densitate.

Planificarea noilor reţele feroviare de mare distanţă va avea în vedere, în primul rînd, fluxul actual al transporturilor, viitoarea dezvoltare industrială a teritoriului, precum şi necesitatea introducerii de metode şi materiale noi în exploatare.

În fazele următoare ale studiilor şi cercetărilor se va putea stabili ce se poate menţine din vechea organizare şi ce urmează a fi modificat sau construit din nou. Din acest punct de vedere, rezultatele obţinute în reţeaua cu regim special din Nord Rhein-Westfalen, prin aplicarea unei metodologii a cercetărilor derivată din planul general al traficului, sînt interesante şi pot fi folosite şi în celelalte landuri.

În prezent, sînt puse în discuţia forurilor superioare ale Căilor ferate federale germane problemele economice corespunzătoare, urmînd a se stabili dacă preţul de cost şi investiţiile impuse de aplicarea planului de modernizare a reţelei feroviare pot garanta o rentabilitate suficientă şi necesară. Este de remarcat însă că nici rentabilitatea marilor autostrăzi aflate în construcţie, în cadrul aceluiaşi vast plan de actualizare a reţelei de căi de comunicaţii, nu este încă cunoscută.

O ultimă remarcă vine să completeze recomandările în domeniul măsurilor de îmbunătățire a rețelei feroviare și aceasta nu este din cele mai puțin importante : fundamentarea cercetărilor va trebui să aibă permanent în vedere ca măsurile de modernizare ce vor decurge să permită căilor ferate ca în viitor să-și pună în valoare toate calitățile specifice transportului pe șină și să facă posibilă utilizarea optimă a mijloacelor sale. („*Die Bundesbahn*" nr. *2/1970*)

Curățirea exterioară a vagoanelor de călători la Căile ferate sovietice

Operația de curățire a părții exterioare a cutiei vagoanelor, a ferestrelor și a mecanismului de rulare se execută prin mijloace chimice, automat sau manual, cu apă caldă sau rece, în funcție de gradul de murdărire. În stațiile de formare a trenurilor sau în cele terminus, curățirea se poate face cu ajutorul instalațiilor speciale, fixe sau mobile, tratamentul respectiv aplicîndu-se vagoanelor de pe liniile principale, într-un ciclu de 10...12 zile. Vagoanele de pe liniile secundare sau cele din traficul local sînt curățite chimic, o dată sau de două ori pe lună. Curățiri intermediare se pot executa oricînd cu mijloace manuale, numai cu apă caldă sau rece și în stații lipsite de instalații de curățire.

Instalațiile fixe de curățire tip PKB—Z—PMPS, folosite în U.R.S.S., clasificate după numărul de perii de care dispun, se împart în instalații mari (cu 8 perechi de perii) și instalații mici (cu 5...7 perechi de perii).

În prezent funcționează în U.R.S.S. 60 de asemenea instalații, dintre care 40 mari și 20 mici, unele dintre acestea amplasate în hale acoperite putînd funcționa și în timpul iernii.

Viteza de trecere a vagonului, reglabilă în funcție de gradul de murdărire, este de 300...1 000 m/h, astfel încît durata curățirii unei garnituri de 14...16 vagoane este de circa 30 min. Se utilizează în medie 1 m^3 de apă și 10 l de lichid detergent pentru un vagon.

Peretele vagonului este stropit cu o presiune de 8...10 at și frecat alternativ de perii rotative (200 rot/min), cu ax vertical. Consumul de curent electric al unei instalații fixe este de circa 75 kW. Pentru deservirea instalației este necesar un om.

Dispozitivele de spălare, frecare și uscare așezate pe ambele părți ale liniei, în sensul deplasării vagoanelor, sînt :

— stropitor pentru boghiuri cu duză pentru lichidul detergent;

— cadru cu o pereche de perii pentru întins soluția pe pereții vagoanelor ;

— duză de apă cu stropitor pentru boghiuri ;

— trei cadre cu cîte o pereche de perii așezate la intervale de 15...20 m ;

— o pereche de perii pentru curățirea ferestrelor ;

— stropitor cu apă de limpezire cu duză specială pentru boghiuri și gură de scurgere.

Instalația de la Moscova mai dispune de două rînduri suplimentare de perii.

Comanda instalației se face de la un pupitru instalat în cabină, pe baza unui program prestabilit, acționarea periilor și dispozitivelor de spălare fiind declanșată prin contacte de șină. Locomotiva din capul sau coada garniturii este evident exclusă din programul de curățire.

Periile sînt presate printr-un dispozitiv pneumatic pe pereții vagonului, înălțimea lor fiind reglată astfel încît să fie bine curățată și muchia superioară de îmbinare cu acoperișul. În timpul rotirii periilor, pereții sînt stropiți alternativ, cu lichid detergent (acid oxalic 4% și kerosen 4%) și cu apă, la o presiune de 6 at. Instalația dispune de o cameră în care sînt instalate pompele, se pregătește amestecul detergent și se încălzește apa. Temperatura apei variază, după sezon, între 40 °C și 70 °C. Operația de curățire se poate executa în hale acoperite și la temperaturi exterioare de —15°C.

Dispozitivul de stropire a boghiurilor cu apă fierbinte la 70° nu este folosit decît pentru dezghețarea în timpul iernii, altfel putînd produce avarierea cablurilor electrice sau a mecanismelor de frînă.

La extremitatea liniei afectate instalației de spălare se găsește camera de uscare, necesară în special iarna pentru evitarea înghețării apei pe pereți. Operația se execută prin suflare de aer cald, încălzit într-un schimbător de căldură cu vapori, la 200°C.

Apa rezultată din spălare este condusă spre un puț colector unde se decantează mîlul și reziduurile uleioase, fără a mai fi reintrodusă în circuit.

Instalațiile mobile de curățire. Acestea prezintă, față de instalațiile fixe, avantajul că nu au nevoie de o locomotivă pentru deplasarea convoiului și pot fi utilizate în hale sau în aer liber și cu deosebire în stațiile mici.

O garnitură de 16 vagoane poate fi curățită cu aceste instalații în circa 43 de minute, cu un consum de 750 litri de apă pe vagon.

Instalația mobilă este compusă dintr-un cadru portal, ce se deplasează acționat electric, cu viteze între 9 și 32 m/h, pe două șine dispuse de o parte și de alta a liniei de garare a garniturii, cu un ecartament de 4 700 mm.

Pe cadrul portal sînt fixate dispozitivele necesare (rezervoare, pompe, electro-compresoare etc.), precum și trei perechi de perii verticale confecționate din fire sintetice, a căror turație este de 340 rot/min. Orientarea axului periilor, ca și presiunea acestora asupra cutiei vagonului sînt reglabile pentru cazul profilelor diferite.

Pentru vagoane foarte murdare, operația de curățire se poate repeta, instalația făcînd cursă inversă.

Suprafața de lucru este prevăzută cu o platformă asfaltată și cu canale de scurgere pentru apa murdară. Lichidul detergent și modul de utilizare sînt aceleași ca la instalațiile fixe.

În U.R.S.S. se acordă o importanță deosebită îngrijirii și întreținerii părții exterioare a vagoanelor. Prin utilizarea instalațiilor de curățire și prin vopsirea vagoanelor la fiecare doi ani, materialul rulant din U.R.S.S. se deosebește printr-un aspect exterior foarte îngrijit. *(„Schienenfahrzeuge nr. 5, 1970).*

Tendințe internaționale de dezvoltare în construcția vagoanelor pentru containere

În cadrul traficului de containere, vehiculele pentru transportul containerelor pe căile ferate, rutiere și de navigație joacă un rol foarte important. Vagoanele de cale ferată trebuie astfel realizate încît să se țină seama de considerațiile economice legate de operațiile de încărcare-descărcare, transport și manipulare în exploatare. În afară de aceasta, este necesar să se mărească vitezele și sarcinile pe osie, reducînd înălțimea suprafeței de încărcare deasupra șinei, față de vagoanele platformă obișnuite. Introducerea vagoanelor de containere în traficul internațional cere de asemenea o standardizare și unificare corespunzătoare.

Vagoanele de containere folosite astăzi. Pentru transportul transcontainerelor, administrațiile de cale ferată (cu excepția Căilor ferate britanice) nu dispun de un număr suficient de vagoane corespunzătoare. În acest domeniu, cerințele exploatării, precum și condițiile tehnice nu sînt totdeauna îndeplinite. Din această cauză, se face încă apel într-o mare măsură la vagoanele platformă obișnuite, care însă nu pot fi adaptate decît în mod limitat, din punct de vedere tehnic, pentru transportul transcontainerelor. La asemenea vagoane, se adaugă, de exemplu, ghidaje laterale legate direct de bordurile vehiculelor, realizîndu-se o construcție rabatabilă, în cazul cînd nu există asemenea borduri, astfel încît să poată fi încărcate containere de diferite lățimi (dimensiuni I.S.O. sau D.B.).

La D.R. (Căile ferate din R.D. Germană), vagoanele platformă cu patru osii, categoria Rbsz-SSalms, sînt prevăzute, începînd din 1969, cu dispozitive suplimentare pentru fixarea transcontainerelor. Dispozitivele, în construcție rabatabilă, au dat foarte bune rezultate, dovedindu-se robuste și comportînd o manipulare simplă.

La transportul transcontainerelor cu vagoane izolate, problemele de exploatare pot fi rezolvate în prezent numai cu ajutorul vagoanelor prevăzute cu dispozitive pentru amortizarea şocurilor. Dacă vagoanele care transportă containere nu sînt prevăzute cu asemenea dispozitive, ele trebuie să fie tratate — conform dispoziţiilor serviciului de triere — ca ,,vagoane de manevrat cu precauţie".

Condiţii tehnice şi de exploatare. Pentru unificarea dimensiunilor principale şi a parametrilor tehnici, sînt fixate în cadrul C.A.E.R. şi U.I.C. condiţii de bază corespunzătoare. Aceste condiţii sînt :

— Reducerea masei proprii şi mărirea capacităţii de încărcare.

— Mărirea vitezei trenurilor de containere la 120 km/h (18 tf sarcină pe osie).

— Transportul transcontainerelor conform fişei U.I.C. 592/1, fără depăşirea gabaritului internaţional pentru vehicul şi cu o depăşire limitată datorită unui transcontainer, conform fişei U.I.C. 592/2, precum şi a unui transcontainer cu o înălţime de 8′6″, respectiv 8′ 61/2″.

— Transportul ocazional de transcontainere supraîncărcate (de exemplu, maximum 20 % pentru categoria 20′).

— Folosirea unor dispozitive suplimentare de asigurare a integrităţii mărfurilor la vagoanele de containere destinate circulaţiei izolate, pentru a se evita anumite restricţii de exploatare.

În limitele capacităţii portante, trebuie ca vagoanele de containere să permită a fi încărcate cu transcontainere de categoriile 10′, 20′, 30′ şi 40′, în toate combinaţiile posibile (simetrice sau nesimetrice).

Încărcarea-descărcarea transcontainerelor se realizează principial prin procedeul ,,cu ridicare". La mutarea containerului dintr-un loc într-altul trebuie să se ia în consideraţie o serie de posibilităţi de ridicare, astfel încît operaţiunile să se desfăşoare în bune condiţiuni.

Prin intermediul colectivelor din cadrul C.A.E.R. şi U.I.C. s-au făcut, de comun acord, recomandări să se standardizeze cu precădere vagoanele de containere constituind trenuri ,,închise". Societatea *Intercontainer* iniţiază de asemenea realizarea vagoanelor pentru containere, care urmează să formeze trenuri închise.

În cazul trenurilor închise cu vagoane pentru containere este exclusă operaţia de triere, întrucît ea ocazionează cheltuielile ridicate. Viteza de triere a unor astfel de vagoane, dacă aceasta nu poate fi totuşi evitată, nu trebuie să depăşească 5...6 km/h, în caz contrar putîndu-se produce avarii la transcontainere.

La D.R. şi B.R. s-au experimentat aşa numitele ,,trenuri bloc", formate prin legarea mai multor vagoane (finale şi intermediare) de containere. Căile ferate britanice folosesc pentru transportul containerelor numai trenuri bloc, cinci vagoane constituind o unitate. Totuşi, după necesităţile traficului, s-au pus în funcţiune şi unităţi cu trei sau patru vagoane. Astfel de trenuri bloc circulă şi în trafic direct între Londra şi Paris.

Vagoanele de containere în circulaţie izolată şi cu manipulare normală în serviciul de triaj necesită dispozitive adecvate, respectiv o construcţie specială a vehiculului, pentru amortizarea energiei de ciocnire. Dispozitivele folosite pînă acum (utilizînd de exemplu principiul arcurilor hidraulice) sînt foarte scumpe. În această privinţă se fac încă studii şi cercetări la S.N.C.F. şi la O.R.E., de către o comisie de specialişti.

Condiţii privind unificarea vagoanelor pentru containere. Deocamdată nu s-a ajuns la un acord complet în ceea ce priveşte dimensiunile principale ale vagoanelor pentru containere prevăzute pentru unificare. În legătură cu folosirea din ce în ce mai largă a transcontainerelor de categoria 40′, unele administraţii feroviare vest-europene se preocupă de luarea unei hotărîri referitoare la standardizarea unui vagon articulat cu şase osii de 80′. Cu acest tip de vagon se va putea uşura eventual transportul de transcontainere, iar depăşirea gabaritului internaţional, în cazul transportului de transcontainere cu o înălţime de peste 8′, se menţine în limite acceptabile.

Cerinţele, tot mai insistente, referitoare la reducerea masei proprii a vagoanelor de containere, impun realizarea acestor vehicule în construcţie uşoară. În afară de profilele laminate se folosesc în mare măsură tolele din oţel ambutisate. Folosirea oţelului de mare rezistenţă mecanică şi a oţelurilor rezistente la coroziune este recomandată în mod general, eventual prescrisă în mod obligator pentru anumite părţi constructive.

Şasiurile se execută exclusiv în construcţie sudată. În ceea ce priveşte lonjeroanele, nu se manifestă încă directive unitare. Se pot folosi fie două lonjeroane laterale, fie un lonjeron central mai voluminos. Problema construcţiei şasiului pentru vagoanele de containere destinate a circula izolat rămîne complet deschisă.

Şasiul trebuie să fie astfel realizat încît să preia toate sarcinile verticale numai prin intermediul colţurilor transcontainerului, iar acesta nu trebuie să aibe contacte cu vagonul. Este necesar ca ulterior să existe posibilitatea introducerii cuplei automate cu tampon central, fără modificări importante ale construcţiei vagonului. De asemenea, urmează ca la extremităţile vagoanelor să se prevadă spaţiile precizate prin desenele DR/VIII/3/65, respectiv U.I.C. AA01.01. Se prevăd locuri speciale în apropierea grinzilor principale transversale pentru posibilitatea de a se ridica vagonul încărcat.

Condiţii tehnice speciale. Vagoanele pentru containere sînt prevăzute mai ales cu boghiuri standard O.R.E., tip 25 Cs. Actualmente, se încearcă de către S.N.C.F. echipamentul tehnic de frînare a acestui boghiu realizat în execuţia 25 Css ($V_{max} = 120$ km/h). În ceea ce priveşte vagonul articulat menţionat mai înainte, construcţia boghiului mijlociu se găseşte în stare de proiect. Unele administraţii feroviare se ocupă de problema realizării unui boghiu destinat vagoanelor de marfă circulînd cu o viteză de 140 km/h, care va putea fi folosit şi la vagoanele pentru containere. La vagoanele pentru containere cu două osii, masa proprie redusă şi capacitatea portantă ridicată influenţează defavorabil asupra execuţiei suspensiei. În acest caz, trebuie folosită o suspensie progresivă cu arcuri suplimentare.

În ceea ce priveşte parcurgerea curbelor, rampelor etc. trebuie să se respecte următoarele condiţii, independent de încărcare :

— În cazul feribotrurilor, unghiul maxim de denivelare a rampei de urcare este de 2° 30′, iar raza curbei, 90 m.

— Cocoaşele de triaj să aibe un profil corespunzător anexei la fişa U.I.C. 522.

Se consideră ca inevitabilă prevederea unei frîne cu aer comprimat funcţionînd automat, în dependenţă de sarcina vagonului. Fiecare boghiu urmează a fi echipat cu un dispozitiv corespunzător. Studiile şi cercetările referitoare la utilitatea prevederii unei instalaţii complete de frînare cu aer comprimat la fiecare boghiu nu sînt încă terminate. Echiparea vagonului cu frînă de mînă nu este prescrisă în mod obligatoriu.

Standardizarea elementelor de fixare a transcontainerelor pe vagoanele pentru containere este elaborată de către Comisia de specialişti B 112, care fac parte din O.R.E.

Dispoziţia bolţurilor de fixare I.S.O. (care pot fi îngropate cînd este necesar) trebuie să permită încărcarea transcontainerelor de categoriile 10′, 20′, 30′ şi 40′, conform fişei U.I.C. 592/1, în diverse combinaţii. La cererea administraţiilor feroviare pot fi prevăzute şi bolţuri pentru fixarea transcontainerelor de construcţie SEA—LAND.

Pentru dispoziţia celorlalte accesorii obişnuite nu există dificultăţi deosebite. Mînerele pentru personalul de manevră şi suporţii de semnale se execută în parte rabatabile.

Încercarea şi verificarea vagoanelor pentru containere se efectuează în condiţiile normale din exploatare. Aceasta se referă în special la transmiterea forţelor verticale. Pentru încercarea la compresiune şi la întindere a şasiului sînt valabile următoarele valori :

— Compresiune,	
asupra tampoanelor, cîte 100 tf	200 tf
axial în mijlocul vagonului	200 tf
în diagonală	40 tf
— Întindere,	
axial în mijlocul vagonului	150 tf.

La încercările vagoanelor pentru containere în condiţiile de triere a trenurilor ,,închise" de containere, vitezele trebuie mărite pînă la atingerea unei forţe de 60 tf pe fiecare tampon. Afară de aceasta, trebuie să se ajungă la o viteză de minimum 6 km/h. Încercările dinamice se completează prin determinarea calităţii de rulare (max. 130 km/h), parcursuri pentru verificarea frînelor şi o verificare suplimentară a dispozitivelor de fixare, la manevre. („*Schienenfahrzeuge*", *nr. 7/1970*).

Perspectivele electrificării căilor ferate în S.U.A.

În ultimii ani, în S.U.A., diferite companii de căi ferate şi-au îndreptat din nou atenţia către electrificarea transporturilor feroviare. Lupta susţinută împotriva poluării aerului, creşterea preţului la combustibilii lichizi, necesitatea măririi traficului şi a vitezelor, precum şi alţi numeroşi factori cer ca transportul pe calea ferată să fie în mare parte electrificat. Se preconizează ca pînă în anul 1980 tracţiunea electrică să reprezinte 90% din traficul de mărfuri din S.U.A. şi din toate ţările dezvoltate.

Datorită faptului că în vederea electrificării sînt necesare instalaţii complexe, care să permită transportul energiei electrice dintr-o regiune în alta, companiile producătoare de energie electrică caută să obţină de la particulari sau de la alte companii, dreptul de liberă trecere pentru liniile de alimentare de înaltă tensiune. Ca urmare imediată a electrificării, căile ferate vor putea să-şi rezolve în mod avantajos propriile lor probleme de transport, prin asigurarea transportării cărbunelui necesar centralelor de energie electrică.

Situaţia actuală a electrificării căilor ferate în S.U.A. este următoarea :

— circa 3 850 km de cale ferată electrificată în întregime ;

— circa 280 km de cale ferată în curs de electrificare ;

— circa 280 km de cale ferată electrificată, aflată în stadiul de construcţie pentru tranzit rapid în regiunile Washington şi San Francisco.

Apariţia redresoarelor cu siliciu, aplicarea noilor metode de utilizare a curentului monofazat de înaltă tensiune de 60 Hz obţinut din reţele trifazate, folosirea frecvenţei standard de 60 Hz, eliminîndu-se operaţiile costisitoare de transformare la o altă frecvenţă, precum şi folosirea tensiunilor de 25 kV şi 50 kV, au contribuit în S.U.A. la crearea premizelor pentru ieftinirea considerabilă a transportului pe căile ferate electrificate.

Motoarele de tracţiune de curent continuu s-a arătat a fi cele mai avantajoase pentru tracţiunea feroviară, fiind larg folosite în tracţiunea diesel-electrică şi în tracţiunea trenurilor speciale de călători, graţie redresoarelor instalate pe locomotivele electrice de curent alternativ monofazat.

Durata de funcţionare economică a unei locomotive electrice este de minimum 30 de ani, ea putînd dezvolta o putere dublă faţă de o locomotivă diesel, de acelaşi gabarit.

Deşi se resimte o lipsă de capital necesar investiţiilor, totuşi intreprinderile de electricitate manifestă interes pentru executarea unei părţi din instalaţia aeriană, prevăzîndu-se studii amănunţite cu privire la liniile electrificate. Acestea au ca scop să dovedească rentabilitatea electrificării, ca o ultimă salvare a căilor ferate în concurenţa lor cu celelalte mijloace de transport.

La rentabilizarea căilor ferate moderne electrificate contribuie o serie de factori cum ar fi :

— îmbunătăţirea construcţiei de locomotive electrice cu redresoare cu siliciu, care pot funcţiona cu frecvenţa industrială de 60 Hz ;

— creşterea capacităţii şi a răspîndirii geografice a companiilor americane de electricitate ;

— interconectarea diferitelor sisteme energetice de alimentare cu energie electrică ;

— aplicarea unor noi tehnici de marketing la căile ferate ;

— mărirea vitezei şi a capacităţii transporturilor etc.

Electrificarea oferă căilor ferate numeroase avantaje, printre care se numără :

— dublarea duratei de utilizare a locomotivelor ;

— reducerea cu 2/3...3/4 a costului întreţinerii ;

— îmbunătăţirea rulajului vagoanelor datorită vitezelor mărite ;

— evitarea zgomotului în exploatare ;

— reducerea poluării atmosferice.

Un avantaj important al tracţiunii electrice constă de asemenea în capacitatea sa intrinsecă de a suporta suprasarcini, o perioadă scurtă de timp, ceea ce permite să crească randamentul locomotivelor diesel-electrice la viteze mici şi al locomotivelor electrice pe întregul domeniu de viteze (de exemplu, pe rampe scurte, la porniri sau accelerări pe parcurs).

Motivul principal pentru care electrificarea nu a fost introdusă pînă acum pe scară largă în S.U.A. a fost de ordin economic.

Investiţiile pentru electrificarea unei căi ferate sînt îndreptate în trei direcţii : instalarea liniei aeriene, achiziţionarea locomotivelor electrice şi modificările necesare de adus sistemului existent de exploatare.

În condiţiile actuale financiare, căile ferate nu-şi pot permite să investească singure un capital important în electrificare, ele căutînd alte metode de finanţare, în care să atragă şi pe producătorii de energie electrică. Un exemplu de cooperare în acest domeniu este studiul elaborat de compania de căi ferate Penn-Central, pentru electrificarea liniei New-York-Cleveland, ale cărui rezultate arată că un sistem de 25 kV sau chiar mai mult este de dorit atît din punctul de vedere al căilor ferate, cît şi din cel al producătorului de energie electrică.

S-a observat însă că în tuneluri, staţii terminus şi sub poduri, tensiunea optimă este în general mai mică de 25 kV, cea de 12,5 kV fiind cea mai indicată.

De asemenea, s-a constatat că prin utilizarea stîlpilor din lemn sau din materiale sintetice armate cu fibre de sticlă se obţin economii în investiţii şi avantaje tehnice importante faţă de structurile de oţel autoportante. Pe de altă parte, numai cu o creştere a investiţiilor de 1 % se poate spori considerabil rezistenţa liniei aeriene de contact, la creşterea vitezei de circulaţie a trenurilor de la 160 km/h la 240 km/h.

Secţionarea liniei de contact pe tronsoane de alimentare se va face în dreptul staţiilor şi la jumătatea distanţei dintre staţii. În cazul în care se produce o pană de curent la una din staţiile de alimentare, punctele de secţionare pot fi închise, stabilindu-se contactul între restul sectoarelor, fără ca traficul să sufere.

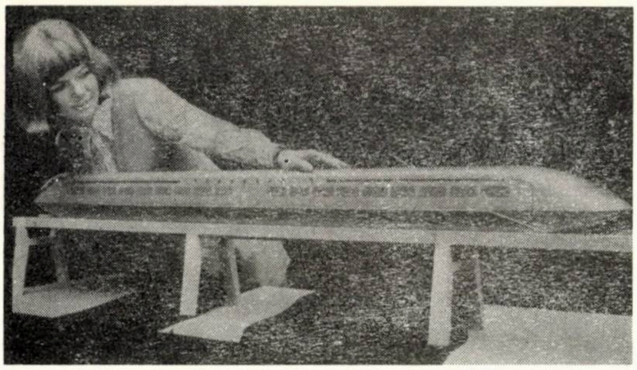
În altă ordine de idei, studiul elaborat de companiile de energie electrică ce alimentează liniile companiei Penn-Central, New York—Washington şi Philadelphia—Harrisburg arată că este realizabilă o conversiune a acestor linii ce funcţionează la o tensiune de 11 kV şi o frecvenţă de 25 Hz, la frecvenţa industrială de 60 Hz şi tensiunea de 25 kV.

Au mai fost executate studii la companiile Southern — Pacific şi Union—Pacific pentru electrificarea liniilor Colton (California) — Yuma (Arizona) şi Omaha (Nebraska) — Ogden (Utah). În 1969, lîngă Zanesville (Ohio), societatea Muskingum-Electric a dat în exploatare o linie electrificată de 24 km, complet automatizată, destinată transportului cărbunelui. În viitor se preconizează ca toate liniile principale să fie electrificate şi grupate într-un sistem unic, care să folosească curent alternativ monofazat, la frecvenţa industrială de 60 Hz şi tensiuni de 25 kV...50 kV. De asemenea, se vor construi în zonele oraşelor Washington şi San Francisco reţele suburbane rapide, care să folosească o a treia şină pentru alimentare. („*Railway Signaling and Communications*", *nr. 3/1970*)

Transrapidul — trenul fără roţi

După cum relatează publicaţia vestgermană „Dienst aus Deutschland", peste zece ani, trenuri rapide fără roţi vor goni cu 500 km/h prin Republica Federală a Germaniei.

Ideea acestui proiect nu este nouă. Sistemul de propulsie este un motor de inducţie linear, care va acţiona o ramă circulînd pe perne de aer. Produse de generatoare diesel electrice chiar în tren, în timpul mersului, aceste perne de aer vor servi — aşa cum cititorii noştri au mai aflat din numeroase materiale publicate în revistă — la menţinerea trenului în suspensie.



Motivul inserării acestei note este macheta transrapidului fără roți pe care o publicăm alăturat. Ea a fost construită de o fabrică de locomotive din München și prezentată publicului sub denumirea de „trenul zburător".

Într-un transrapid fără roți pot călători 200 de persoane. Se preconizează ca transbordarea lor din tren în tramvaie sau autobuze și invers să aibă loc chiar în timpul călătoriei, la o viteză „redusă" de 100 km/h, pe șine paralele. În cazul în care acest proiect ar fi realizat, problema atît de spinoasă a legăturilor de transport în cadrul marilor orașe și-ar găsi o primă rezolvare.

Din însărcinarea Ministerului Transporturilor din Republica Federală a Germaniei, o fabrică de avioane din München lucrează de doi ani la un al doilea proiect tot în legătură cu transrapidul fără roți, care urmează să fie utilizat la remorcarea trenurilor de marfă. O primă porțiune de linie experimentală a și fost construită pentru un tren rapid de mare distanță, magnetic-suspendat, care va putea transporta pînă la 36 camioane grele, cu o viteză de 400 km/h. (*„Dienst aus Deutschland", nr. 0537, noiembrie 1970*).

Tiristoare cu comutare rapidă

În ultimul timp s-au făcut eforturi deosebite pentru construcția unor tipuri de tiristoare superioare, care să poată face față dificultăților apărute la utilizarea tiristoarelor în circuitele cu frecvențe mai ridicate. Cele mai importante îmbunătățiri au fost realizate prin modificări aduse geometriei structurii cristalului semiconductor. Dintre noile tiristoare cu comutație rapidă, cele două tipuri prezentate mai jos prezintă caracteristici remarcabile.

Tiristorul cu poartă inversă. În dispozitivul de acest tip există o regiune auxiliară alăturată regiunii n a catodului și la care este aplicată poarta respectivă. Tiristorul este declanșat cu ajutorul unui semnal de potențial invers, aplicat între terminația catodului și a porții.

Curentul curge de la masa de declanșare a porții, prin circuitul emiterului din regiunea n a catodului, către centrul regiunii p și acționează ca circuit de declanșare pentru tiristorul format din secțiunea p-n-p-n_1. Ca atare, va curge un curent de valoare mare — limitat numai de valoarea impedanței sursei de declanșare a porții și de valoarea impedanței de sarcină. Acest curent va opera ca un element de acționare puternică a restului suprafeței tiristorului. În acest mod se obține o îmbunătățire și a comutației și a caracteristicii di/dt, care reprezintă viteza de creștere a curentului la conectare.

Construcția prezentată poate fi considerată ca un tiristor cu un generator de impuls înglobat în dispozitiv. El poate prezenta o caracteristică di/dt de 300—800 A/μs și curenți maximi de 300—1 200 A, deci foarte mari.

Tiristor cu poartă inversă regenerativă. Acest dispozitiv reprezintă dezvoltarea unui tiristor cu poartă inversă. El funcționează în același mod, dar curentul care trece prin regiunea auxiliară n_1 este condus înapoi printr-o legătură suplimentară de poartă, astfel că lucrează ca un circuit de declanșare, direct pe suprafața catodului principal. În mod efectiv, se realizează o acționare cu o valoare de 10—20 de ori mai mare decît cea a curentului inițial de 1 A. Ca atare, se realizează nu numai o performanță superioară în ceea ce privește caracteristica di/dt, dar și o reducere a pierderilor de anclanșare.

În esență, dacă se realizează o astfel de legătură a porții, se obține o reducere suplimentară a pierderilor de anclanșare.

Prin întrebuințarea acestui nou dispozitiv se obțin curenți cu circa 50% mai mari, ca valoare, față de cei obținuți cu tiristoarele convenționale — și aceasta pentru un domeniu de frecvențe cuprins între 2 și 5 kHz.

În practică, acest dispozitiv poate fi folosit și pentru frecvențe mergînd pînă la 10 kHz, pentru nivele de curent destul de importante.

Construcția și funcționarea tiristoarelor rapide. Procesul de fabricație a unui tiristor cu comutare rapidă este în multe privințe similar cu cel aplicat pentru un dispozitiv normal de conversiune. Diferența principală constă în faptul că, după difuzia efectuată în regiunile p-n-p, se mai execută o difuzie suplimentară.

Avantajul obținut cu ajutorul acestei operații este reducerea timpului de stingere, dar apar și unele dezavantaje și anume: reducerea tensiunii de blocare, creșterea căderii de tensiune directă și creșterea curentului de poartă.

Aceste efecte nedorite pot fi contracarate în mare măsură, de exemplu prin mărirea dimensională a straturilor din cadrul dispozitivului. În general însă, tiristorul rapid este adesea utilizat pentru curenți și tensiuni mai mici decît tiristorul de conversiune de aceleași dimensiuni.

Într-un tiristor se petrece un alt proces important și anume formarea unor căi cu rezistență foarte scăzută, care trec prin straturile p-n ale catodului, formînd o cale rezistivă paralelă. Procesul acesta este denumit „funcționare cu emiter scurtat". Prin formarea unei căi cu rezistență scăzută se permite trecerea unor sarcini libere nedorite din regiunea p, mărindu-se astfel valoarea nominală a raportului dv/dt cu unul sau două ordine de mărime. Se știe că acest raport caracterizează viteza de creștere a tensiunii directe.

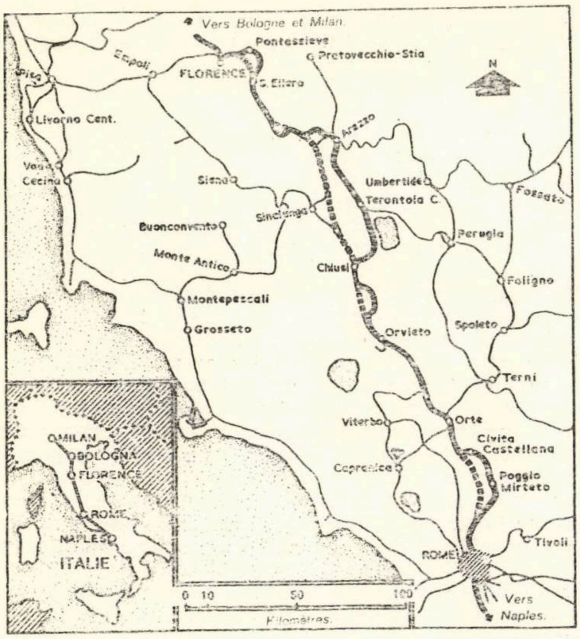
Tiristoarele cu comutare rapidă sînt folosite în mod curent în construcția onduloarelor și a circuitelor de curent continuu cu vibratoare. Majoritatea utilizatorilor acestor dispozitive consideră că timpul de stingere este elementul predominant în alegerea tiristoarelor. S-a demonstrat însă că și alți parametri (timpul de anclanșare, pierderile de comutație, frecvența și caracteristica di/dt) au de asemenea importanța lor.

Valoarea timpului de stingere nu determină numai frecvența maximă la care poate lucra tiristorul. Ținînd însă seamă de faptul că acest timp este proporțional cu sarcina înmagazinată, el va determina de asemenea mărimea capacității de comutare utilizate pentru a produce un contracurent în tiristor în momentul întreruperii.

Timpul de stingere este influențat în mod deosebit de temperatura stratului; dacă aceasta din urmă este redusă, se reduce și timpul de stingere. Acesta mai este influențat de mărimea curentului direct, înaintea comutației, și de valorile raportului di/dt. Ambele influențe se produc în același sens cu variația timpului de stingere. (*După un prospect al firmei „Westinghouse Brake and Signal Co. Ltd.", 1970*)

Pregătiri pentru a circula cu 250 km/h

În vara anului trecut, Căile ferate italiene de stat (FS) au transportat circa 100 de milioane de călători, fără să se fi semnalat vreun accident grav. În traficul auto însă, numai în cele trei zile care au ca centru tradiționala sărbătoare din 15 august („Ferragosto") s-au înregistrat 25 de morți și 607 răniți pe zi. Aceasta constituie încă o justificare a ceea ce a fost denumit „întoarcerea la calea ferată" și în același timp obligația pentru conducerea FS de a completa opera de modernizare întreprinsă în cadrul planului decenal, în sensul de a oferi în continuare călătorilor un confort și o siguranță maxime.



* * *

În legătură cu accidentele produse pe şosele şi pe şine se constată un fenomen interesant: cită vreme în transportul auto accidentele se datoresc, în marea lor majoritate, neatenţiei sau imprudenţei conducătorilor de vehicule şi numai în al doilea rînd defectelor autovehiculelor, dar mai niciodată şoselelor — în transportul feroviar accidentele se datoresc mai cu seamă căii şi instalaţiilor din jurul ei (neuitînd desigur faptul că, în final, calea şi elementele ei sînt proiectate, construite şi întreţinute de *om*).

Se ştie, de asemenea, că ceea ce limitează viteza în transportul feroviar este în cea mai mare măsură *calea* — începînd de la traseu, mergînd pînă la construcţie şi terminînd cu întreţinerea. De aceea, în planul decenal al FS s-a prevăzut un vast program de îmbunătăţire a căii, în toate cele trei aspecte amintite, adică proiectare, construcţie şi întreţinere.

În primul rînd, s-a studiat modernizarea liniei Milano—Bologna—Florenţa—Roma—Napoli (848 km), menită să constituie coloana vertebrală a reţelei FS. Pe cea mai mare parte a ei, secţiunea Milano-Bologna este în palier şi în aliniament şi încă de pe acum este aptă pentru viteze mari. Secţiunile Bologna—Florenţa şi Roma—Napoli au nevoie de rectificări minime de traseu, eforturile trebuind să fie îndreptate mai ales spre modernizarea maximă a semnalizării. Problema cea mai grea de rezolvat — grea din punctul de vedere al duratei lucrărilor şi al costului lor — rămîne amenajarea secţiunii Florenţa—Roma, care străbate în mare parte o zonă muntoasă. La sfîrşitul lucrărilor, se prevede că trenurile rapide Milano—Roma vor putea parcurge cei 632 km dintre aceste oraşe în 4 ore (în loc de 6), o durată greu de realizat în mod obişnuit pe „Autostrada del Sole", care leagă Oraşul etern de capitala lombardă.

Pe porţiunea Florenţa—Roma sînt prevăzute patru importante rectificări de traseu (înlocuiri de serii de curbe întortochiate prin lungi coarde etc.), care vor scurta linia de la 316 km la 258 km, deci aproape cu 20%), avantajînd prin însuşi acest fapt reducerea duratei de circulaţie. În situaţia actuală, trenurile cele mai rapide nu depăşesc viteza medie de 100 km/h între Florenţa şi Roma; după îmbunătăţirea traseului şi a liniei, se va ajunge la viteza maximă de 250 km/h pe cea mai mare parte a acestei secţiuni. Durata parcursului va fi de 90 min, ceea ce corespunde la o viteză comercială de 172 km/h — comparabilă, de exemplu, cu cea realizată în Japonia între Nagoya şi Kyoto (176 km/h). Se menţionează că pe noua linie ferată Paris—Lyon se va realiza o viteză de vîrf de 260 km/h şi una comercială de 220 km/h. Relieful dintre aceste oraşe franceze este însă mult mai favorabil decît relieful dintre Florenţa şi Roma.

Se crede că „La direttissima" (linia ferată de mare viteză) Florenţa—Roma va fi deschisă pînă în 1975, ceea ce depinde mai cu seamă de faptul dacă pînă atunci vor fi terminate cele trei tunele de pe linie, spre capitala toscană, totalizînd o lungime de peste 8 000 m.

Pentru pozarea căii se vor utiliza numai şine de 60 kg/m. Noua catenară (toate liniile principale italiene sînt electrificate), mai rezistentă, a fost studiată în special pentru viteze mari şi experimentată cîţiva ani în condiţiile viitoarei utilizări. Tensiunea maximă la linia de contact va putea fi ridicată pînă la 3 400 V.

Pe întreaga linie Milano—Napoli nu va mai exista nici un pasaj de nivel. Suprimarea acestor puncte periculoase a început încă mai de mult. Semnalizarea luminoasă, cu circuite de cale, va indica mecanicilor de locomotivă nu numai calea liberă, dar şi autorizaţia de a circula cu 30, 60 sau 100 km/h sau cu viteza maximă permisă pe porţiunea respectivă. Pentru materialul rulant care circulă cu peste 160 km/h va exista şi o semnalizare în cabina mecanicului, cu posibilitatea de a declanşa frînarea, în caz de nevoie.

Materialul rulant motor va fi format din automotoare electrice ALe 601 şi ALe 541. Acestea din urmă vor avea puterea uniorară de 6 000 kW, capacitatea de 54 de călători, putînd remorca şapte vagoane standard tip UIC în timpul de 90 min în relaţia Florenţa-Roma. Locomotivele BB E 444, cunoscute sub numele de „Tartaruga" (broască ţestoasă), vor remorca trenurile accelerate şi pe cele de marfă.

În fine, menţionăm că în cursul anului viitor vor intra în serviciu ramele electrice ETR—Y 160 construite pentru viteza de 250 km/h şi cu cutia pendulară, astfel ca să reducă efectul forţei centrifuge în curbe. Compunerea standard a acestor rame (reversibile şi profilate) va fi din patru vehicule, cu 175 de locuri. („*La Vie du Rail*", *3.V.1970, şi „La Tecnica Professionale*", *nr. 10/1970*).

Gara nouă din Ludwigshafen — cea mai modernă din R.F.G.

Se ştie că, în ceea ce priveşte construcţia gărilor mari care deservesc oraşe importante, există astăzi două tendinţe:

— gară de trecere construită pe un parcurs depărtat de centrul oraşului, cu înfiinţarea unor puternice mijloace de transport colective între centru şi gară; soluţia este inevitabilă atunci cînd gara preexistentă, de obicei foarte veche, stînjeneşte dezvoltarea urbanistică;

— gară terminus, din care 2—4 linii prelungite trec în subteran prin oraş, deservindu-l direct, cu multă comoditate pentru călători. Această din urmă soluţie a fost adoptată, de exemplu, în oraşele Napoli şi Sidney şi este prevăzută pentru oraşele Frankfurt, München şi Stuttgart. Joncţiunile feroviare din Bruxelles şi Madrid corespund acestei concepţii, a cărei aplicare permite absorbirea optimă a traficului suburban, cu scurte staţionări ale materialului rulant.

Căile ferate ale R.F. a Germaniei, profitînd de marile lucrări intreprinse în oraşul Ludwigshafen — unul din nodurile feroviare cele mai mari ale ţării, cu un trafic de peste 900 de trenuri în 24 de ore, din care 150 de trenuri de călători — a transformat în întregime gara, făcînd-o de trecere. Lucrările, începute în 1962, au durat şapte ani şi au costat peste 250 milioane de DM.

Gara anterioară, foarte veche, data de la mijlocul secolului trecut şi nu mai corespundea încă din 1913, cînd se executaseră planurile pentru a o face mai aptă pentru traficul în creştere. Războiul început în anul următor a împiedicat însă începerea lucrărilor respective.

Noua gară are 14 căi în lungime totală de 4 500 m. A trebuit să se deplaseze sau să se înnoiască circa 40 km de căi în împrejurimi, demontînd 350 de macazuri şi montînd din nou 250. S-a putut asigura o rază minimă de 300 m pentru curbe şi o supraînălţare de 60 mm, ceea ce permite circulaţia cu 60 km/h. În gară pot opri acum un număr de trenuri care înainte o evitau, cu un mare cîştig de timp, datorită faptului că s-au eliminat rebrusmentele.

Peste toate instalaţiile feroviare trece un mare pod rutier, în parte suspendat, aparţinînd unei autostrăzi. Pilonul principal de susţinere are înălţimea de 80 m.

Clădirea principală a gării este situată sub linia de legătură Mannheim—Maienţa şi este perfect adaptată noilor cerinţe ale publicului, care ia adesea ca model confortul aerogărilor. S-a dat toată importanţa desfăşurării traficului de mărfuri. Modernizarea triajului din Mannheim a permis să se uşureze traficul din triajul Ludwigshafen, menţinîndu-l la un nivel de circa 1 000 de vagoane pe zi.

Trebuie ţinut seamă şi de faptul că în jurul oraşului există nu mai puţin ca 193 de linii de garaj ale industriilor particulare, printre care şi liniile vestitei firme „Badische Anilin und Soda Fabrik", care, singură, primeşte 30 de trenuri în 24 de ore. Linia principală va fi introdusă în subteran, tunelul respectiv avînd lungimea de 630 m.

Unele lucrări au produs mari dificultăţi constructorilor, ca de exemplu cele executate în apropierea Rinului, la care a fost nevoie să se deplaseze peste 6 000 m de canalizări. Profitînd de desfăşurarea lucrărilor, s-au executat în acelaşi timp, pe sub gară, tunele pentru tramvaie, cicliştii şi pietoni. Au fost luate măsuri speciale pentru evitarea infiltraţiilor de apă prin pereţii şi prin bolta tunelelor, utilizîndu-se materiale speciale de impermeabilizare.

Desigur că instalaţiile de semnalizare şi centralizare au fost în întregime refăcute, în toată zona de exploatare a gării; s-a construit o nouă cabină de centralizare, la cel mai înalt nivel al tehnicii moderne. Faptul că toate liniile ferate care duc la Ludwigshafen sînt electrificate a permis să se reducă, dar în acelaşi timp modernizîndu-le, instalaţiile necesare întreţinerii materialului motor, electric sau diesel. Serviciul de exploatare a ansamblului noii staţii este mai uşor decît înainte, deşi mai complicat în structura lui. În adevăr, este o uşurare pentru exploatare faptul că încrucişările de linii sînt denivelate şi că aproape toate liniile staţiei sînt „banalizate". Supleţea exploatării a crescut iar munca fizică a agenţilor a fost uşurată, datorită mecanizărilor şi automatizărilor.

Liniile staţiei sînt aproape paralele cu cele ale triajului, distanţa dintre axele fasciculelor respective fiind doar de circa 150 m. În cuprinsul staţiei există un mare „parking", o gară pentru autobuze cu garajul respectiv, hala de mărfuri, instalaţii pentru remorcile port-vagoane etc.

Pentru a termina, notăm că importanţa nodului feroviar Ludwigshafen rezultă din faptul că aici se încrucişează liniile venind dinspre direcţiile Maienţa, Mannheim, Schifferstadt şi Neustadt. (*„La Vie du Rail", 12.IV.1970*).

Reglarea motoarelor electrice prin dispozitive semiconductoare de mare putere

În ultimul deceniu s-au realizat progrese remarcabile în domeniul reglării motoarelor electrice de curent alternativ şi continuu prin utilizarea tiristoarelor ca dispozitive de reglare a puterii. Un grup de tiristoare (uneori în combinaţie cu diode de putere), alimentat de la o sursă de 50—60 Hz, poate fi inserat într-un circuit de reglare de curent alternativ sau într-un circuit redresor-convertor reglabil, permiţînd, în ambele cazuri, o reglare continuă a puterii de ieşire — de la zero pînă la valoarea maximă.

Ambele circuite au calităţi deosebite: randament mare, răspuns relativ rapid, funcţionare foarte sigură, reglare uşoară şi ancombrament mic. În acest mod, puteri electrice mari pot fi controlate cu ajutorul unui echipament montat pe rame convenţionale de dimensiuni reduse.

Amplificările de putere pot fi de ordinul numărului 10^5 şi de aceea reglarea poate fi obţinută cu dispozitive semiconductoare de mică putere, caracterizate prin inerenta lor mare fiabilitate. Se pot astfel proiecta acţionări cu motor de la cîteva zeci de waţi pînă la sute de kilowaţi, cu procedee similare pe întreagă această gamă de puteri. Aplicaţiile pornesc de la reglarea simplă a motoarelor de curent continuu cu puteri de 0,3—2 CP pentru aparate domestice pînă la puteri de peste 500 CP.

În toate cazurile trebuie să se cunoască caracteristicile dispozitivelor semiconductoare şi în ce fel sînt ele afectate de condiţiile de funcţionare, pentru a se obţine certitudinea că inerenta lor siguranţă în funcţionare se reflectă corect în construcţia echipamentului.

În continuare vor fi indicate problemele care pot apărea în circuitele cu tiristoare destinate reglării motoarelor electrice şi măsurile necesare pentru realizarea unei funcţionări corecte.

Reglarea motoarelor de curent alternativ. Un caz tipic este aici aranjamentul care reglează un motor de inducţie trifazat cu rotorul în scurtcircuit, ca un circuit cu viteză variabilă. Valorile nominale ale tiristorului care trebuie studiate în vederea unei funcţionări sigure sînt valorile nominale ale curentului, tensiunii, raportului dv/dt şi ale raportului di/dt, cum şi valoarea curentului maxim de conectare sigură. Trebuie să se ia măsuri împotriva impulsurilor parazitare, care pot duce la pierderi de fuzibile (din cauza salturilor mari de curent) şi care pot da naştere unei componente de curent continuu în sarcină. Urmarea ar fi pierderi mărite în motor, zgomot amplificat şi, la limită, un regim de saturaţie care poate duce la oprirea maşinii. Această ultimă situaţie poate apărea şi din cauza unei amorsări neechilibrate în semiperioadele alternate ale sursei de curent alternativ. Circuitele de amorsare trebuie deci proiectate şi construite astfel ca să se evite această situaţie.

Reglarea motoarelor de curent continuu. Există mai multe scheme de redresoare cu tiristoare în alcătuirea sistemelor de reglare a maşinilor de curent continuu. În unele cazuri, redresoarele pot fi semireglate (cu dispozitive semiconductoare necomandate în proporţie de 50%) iar în altele complet comandate.

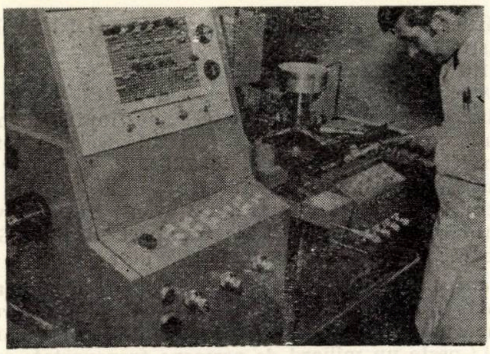
Toate dispozitivele semiconductoare trebuie să aibă astfel de valori nominale ale curentului, încît să reziste la valoarea totală, medie şi medie patratică a curentului la care vor fi supuse, inclusiv orice regim de pornire a maşinii. Ele trebuie de asemenea să reziste la tensiunea de alimentare recurentă de vîrf, nominală, plus orice tensiuni tranzitorii posibile.

Valoarea nominală a raportului dv/dt nu trebuie să depăşească o anumită limită, pentru funcţionarea corectă a circuitului. De asemenea, şi valoarea nominală a raportului di/dt trebuie limitată, pentru a nu se provoca deteriorări prin încălzire excesivă. Cea mai obişnuită cauză a acestui efect este circuitul RC conectat în paralel, în care descărcarea condensatorului este limitată numai de valoarea relativ mică a rezistenţei.

Amorsarea prin impulsuri a tiristorului este o metodă de declanşare utilizată în mod obişnuit şi impune să se asigure că valoarea curentului de conducţie al tiristorului creşte peste valoarea curentului lui maxim de conectare sigură (în general, 200 mA), pentru a se avea siguranţa că dispozitivul semiconductor rămîne în stare de conducţie după ce aşa-numitul „impuls-poartă" a fost înlăturat. De cele mai multe ori, acest lucru poate fi asigurat în mod simplu, conectînd o reţea RC la bornele sarcinii de curent continuu. (*După un prospect al firmei „Westinghouse Brake and Signal Co. Ltd"., 1970*).

Programare prin tablou cu fişe, aplicată unui strung-revolver automat, cu funcţionare hidraulică

Strungul-revolver hidraulic „Winchester 125" — a cărui apariţie a fost anunţată de firmele Gate Machinery Co. Ltd. din Londra şi Ether Ltd. din Stevenage — este prevăzut cu sistemul de comandă „Ethermatic", adică cu o automatizare care permite, prin intermediul unor fişe de programare, să se pregătească în cel mai scurt timp cicluri din 40 de mişcări (maximum), care se repetă continuu. Singurele întreruperi ale maşinii sînt legate de schimbarea barelor în lucru şi de ascuţirea cuţitelor.



Sistemul de comandă prin fişe ,,Ethermatic" al strungului-revolver automat ,,Winchester 125", cu utilizarea simbolurilor internaţionale standard pentru diferitele mişcări

* * *

Unitatea de programare se compune dintr-un tablou (vezi figura) în care se inserează fişele care permit să se obţină diferitele mişcări dorite. La nevoie, programele pot fi pregătite dinainte, înscriindu-le pe cartoane speciale care indică perforaţiile de executat. Se întrebuinţează două feluri de fişe. Cele negre reprezintă mişcările critice, care nu încetează decît la un semnal special; în acel moment, un selector unidirecţional comută programul pentru mişcările următoare. Fişele galbene reprezintă mişcările necritice, care trebuie să fie executate simultan cu cele critice.

Există şi fişe de alte culori, care permit programarea cu întîrzieri de 1,5 sau 3 s între mişcări; pot fi realizate, cu anumite dispozitive, şi întîrzieri mai mari.

Precizia repetării este asigurată de un sistem sensibil la deplasările aerului, care detectează sfîrşitul fiecărei mişcări a căruciorului.

Un compartiment situat în spatele maşinii adăposteşte echipamentul electronic, selectorul unidirecţional şi releele. Pe cît a fost posibil, s-au utilizat circuite transistorizate şi unităţi amovibile pentru funcţionarea fişelor. Un alt compartiment adăposteşte grupul motor hidraulic şi supapele cu solenoid preasamblate care comandă debitul de ulei.

Strungul-revolver ,,Winchester 125" este acţionat de un motor reversibil cu două viteze (1,8 CO/3 CP), care antrenează arborele principal, de 32 mm diametru. Se pot obţine 12 turaţii ale arborelui, în trei game, de la 166 la 4 000 rot/min. Pentru a asigura o funcţionare ,,dulce", oricare ar fi viteza, arborele se roteşte în lagăre cu rulmenţi speciali (calitatea ABEC 7), montaţi cu o precizie de 0,25 microni. Arborele poate lucra cu mandrine pneumatice, hidraulice sau manuale, cum şi cu dispozitive conforme normelor metrice sau britanice.

Strungul dispune de o turelă cu şase posturi de lucru şi de un cărucior vertical cu reglaj lateral şi longitudinal. Avansurile sînt continuu variabile, între 5 şi 250 mm/min. Pot fi preselecţionate patru avansuri diferite pentru căruciorul portturelă. Sistemul hidraulic poate exercita o forţă de 340 kg asupra acestui cărucior şi de 160 kg pe celelalte.

Maşina are lungimea de 1,624 m, lăţimea de 0,8 m şi înălţimea de 1,5 m. Ea este dotată cu o bară de avansuri de 4 000 mm. Un sistem special de iluminare permite ca punctele de schimbare ,,mişcare rapidă/avans" pentru celelalte cărucioare să fie potrivite foarte aproape de piesa în lucru. Pe lîngă comutatoarele principale ,,mişcare automată/mişcare manuală" şi ,,ciclu simplu/ciclu continuu", există un comutator pentru oprirea programului în orice punct sau pentru stabilirea avansului pas cu pas.

Alte avantaje ale acestui strung sînt : existenţa unui banc cu unghi ascuţit care permite degajarea uşoară a aşchiilor, o comandă automată ,,mers/oprire" a lichidului de răcire la finele fiecărui ciclu, o distribuţie de aer programată pe toate cele şase feţe ale turelei pentru funcţionarea sculelor pneumatice, dispozitive de protecţie completă contra suprasolicitărior şi o frînă pentru axul principal (E.I.B.I.S.).

,,Colaborarea dintre calea ferată şi beneficiarii liniilor industriale"

C.D.P.T.-M.T. broşură multiplicată, 98 pag. A4, apariţie august 1970

Se ştie că, pentru majoritatea întreprinderilor industriale şi comerciale (complexe industriale, uzine, porturi, depozite mari de materiale etc.), liniile de garaj racordate la reţeaua generală feroviară reprezintă principala cale de aprovizionare cu materii prime şi de scurgere a producţiei realizate sau depozitate. La noi, în deceniul 1960—1970, numărul întreprinderilor care dispun de linii industriale racordate la reţeaua C.F.R. a crescut de peste 4,5 ori. Pe aceste linii se realizează mai bine de 75% din întregul volum de încărcări-descărcări efectuat pe calea ferată.

Numărul de linii industriale a ajuns la noi, în 1970, la cifra importantă de 1 910. În Ungaria, acest număr era în 1968 de 1 112, în Italia de 2 164, în Austria de 1 224, în Bulgaria de 1 598 iar în Elveţia de 1 560.

Toate acestea demonstrează marea importanţă pe care o are desfăşurarea raţională a traficului pe liniile industriale şi necesitatea ca între unităţile de transport şi beneficiarii liniilor industriale să existe o deplină colaborare, un sprijin reciproc.

Scăderea gradului de colaborare — semnalată şi în presa cotidiană — a dus la situaţia necorespunzătoare constatată la noi în ultimul timp, situaţie caracterizată prin aceea că indicatorii de producţie ai transporturilor industriale s-au înrăutăţit, în timp ce indicatorii de producţie ai căii ferate şi ai industriilor s-au îmbunătăţit. În special, pe liniile industriale a crescut timpul de staţionare a vagoanelor, adică imobilizarea acestora.

Cele expuse aici arată cît de binevenită este apariţia broşurii ,,Colaborarea dintre calea ferată şi beneficiarii liniilor industriale", un fel de îndrumător destinat să lămurească personalul feroviar şi mai ales pe cel care se ocupă cu transporturile în întreprinderile industriale şi comerciale asupra necesităţii de a trece neîntîrziat la înlăturarea radicală a deficienţelor care se constată în exploatarea liniilor industriale. De altfel, în acelaşi sens, Departamentul C.F.R. a elaborat în 1970 un plan prin care s-a iniţiat o amplă acţiune pentru realizarea planului de transport fără imobilizări de vagoane. În cadrul acestui plan a fost analizată activitatea a 70 de combinate şi mari întreprinderi industriale, pentru determinarea măsurilor necesare îndeplinirii scopului arătat.

Prezentarea conţinutului broşurii la care ne referim arată mai bine decît orice comentariu utilitatea ei. În acest conţinut se concentrează toate aspectele funcţionării liniilor de garaj, clasificate în nu mai puţin ca 14 capitole.

,,Locaţiile provocate de întîrzierile vagoanelor" (cap. 1) cuprind o prezentare generală a acestei spinoase probleme, rezultatele unor anchete de studii referitoare la taxele de locaţie şi la staţionarea vagoanelor şi modul de experimentare a unui nou sistem de locaţii în U.R.S.S.

,,Blocarea liniilor industriale de garaj (cap. 2) arată cauzele care duc la producerea acestui fenomen atît de dăunător şi soluţiile menite să-l evite.

,,Mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare" (cap. 3) este, după cum se ştie, una din soluţiile-cheie pentru scurtarea timpului de imobilizare a vagoanelor.

,,Munca manuală folosită pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor" (cap. 4) tratează o problemă a cărei importanţă poate scădea numai pe măsura dezvoltării mecanizării.

,,Procesul tehnologic unic" (cap. 5) este cadrul legal care coordonează colaborarea dintre organele căilor ferate şi cele ale beneficiarilor de transport.

,,Transportul mărfurilor supuse îngheţului" (cap. 6), ,,Soluţii privitoare la liniile industriale de garaj nerentabile" (cap. 7), ,,Vagoane speciale pentru încărcarea—descărcarea rapidă a mărfurilor" (cap. 8), ,,Manevra vagoanelor şi liniile industriale de garaj" (cap. 9) sînt titluri de capitole în care sînt tratate diferite probleme şi aspecte ale activităţii duse pe liniile de garaj în cadrul binomului transportator-beneficiar.

Cele cinci capitole următoare [,,Probleme tehnice privind liniile industriale de garaj" (10), ,,Linii colectoare de garaj" (11) „Liniile industriale de garaj pe plan internaţional" (12), ,,Deservirea zonelor industriale de liniile industriale de garaj" (13) şi ,,Liniile industriale de garaj în diferite ţări"(14)] împărtăşesc cititorului în special experienţa altor ţări în domeniul care formează tema broşurii.

Consultarea acesteia aduce multe clarificări şi constituie un element important în întărirea colaborării dintre calea ferată şi beneficiarii liniilor industriale.

„R.D.G. se prezintă"

(Editura ,,Zeit im Bild", Dresda, 256 p., 1969)

Tipărită în limba română — prin traducerea instituţiei ,,Intertext" — această lucrare a apărut cu prilejul împlinirii, la 7 octombrie 1969, a 20 de ani de la întemeierea Republicii Democrate Germane, a primului stat al muncitorilor şi ţăranilor pe pămîntul german.

Nici unul din aspectele complexe ale vieţii moderne nu sînt omise din lucrare. La lectură, prin faţa ochilor noştri defilează istoria ţării şi oamenii ei, viaţa socială (structura statului şi a societăţii), politica externă, economia (industria, agricultura, comunicaţiile etc.), învăţămîntul, igiena, sănătatea şi asistenţa socială, concediul şi odihna oamenilor muncii, viaţa culturală şi artistică, sportul etc. De deosebit interes informativ este prezentarea celor 14 regiuni ale R.D.G., a căror suprafaţă medie este de 7 726 km^2 (cel mai mic dintre judeţele noastre are suprafaţa de 3 485 km^2 iar cel mai mare, 8 595 km^2).

Deosebit de interesante sînt, pentru cititorii Revistei căilor ferate române, datele de sinteză asupra comunicaţiilor în general şi asupra căilor ferate în special.

Cu suprafaţa ei de 108 174 km^2, pe care locuieşte o populaţie de 17 048 000 de locuitori (1966), R.D.G. este, alături de R.S.C.S., cea mai importantă ţară de tranzit din Europa pe ambele axe de coordonate, nord-sud şi vest-est. O mare placă turnantă de comunicaţii continentală. Cele 10 puncte de intrare-ieşire pentru calea ferată şi punctul central de control şi de dirijare Seddin (lîngă Berlinul de vest) satisfac toate cerinţele legăturilor feroviare cu străinătatea.

Orariile internaţionale pentru mersul trenurilor prevăd pentru trecerea prin R.D.G. un număr de pînă la 20 de trenuri TEEM pentru transportul de mărfuri şi pînă la 100 de trenuri accelerate şi exprese pentru transportul internaţional de călători.

În plus, două legături cu feriboturi cu Danemarca (la Gedser) şi cu Suedia (la Trelleborg), exploatate în comun de către căile ferate de stat ale R.D.G. şi daneze, respectiv suedeze, permit trecerea rapidă şi sigură a trenurilor spre nord şi dinspre nord.

Reţeaua feroviară a Republicii Democrate Germane însumează o lungime de 15 237 km (din care 1 203 km de linie electrificată) şi este una din cele mai dense din Europa* :

— 140 km/1 000 km^2 (limitele europene : U.R.S.S., 11 ; Belgia, 435) ;

— 9 km/10 000 loc. (limitele europene : Grecia, 3,8 ; Suedia, 27,5).

Distribuţia pe categorii de linii a reţelei R.D.G. este cea de mai jos :

— linii cu ecartament normal, 14 418 km ;
— linii înguste, 819 km ;
— linii principale, 7 331 km ;
— linii secundare, 7 906 km.

În 1968, numărul persoanelor transportate a fost de 644 milioane, adică 44% din numărul total al persoanelor transportate în ţară. În acelaşi an s-au transportat 252,9 milioane de tone de mărfuri, ceea ce înseamnă 37,1% din totalul pe ţară al transporturilor de mărfuri efectuate.

Tarifele interne ale Căilor ferate germane (DR) din R.D.G. sînt astfel stabilite :

— 11,6 pfenigi/km pentru clasa întîi ;
— 8 pfenigi/km pentru clasa a doua.

Suplimentele pentru trenuri accelerate, rapide şi exprese, eşalonate după clase şi zone de distanţă variază între 1,5 şi 10 mărci (1 marcă = 2,7 lei, după lista de cursuri a Băncii naţionale a R.S.R. din 10.9.1970).

Pentru a vedea cum se situează transportul feroviar în contextul celorlalte mijloace de transport ale R.D.G. vom extrage din broşura recenzată cîteva date esenţiale :

— *transportul rutier* : 45 886 km de şosele naţionale şi regionale ; 1 390 km autostrăzi (cu patru benzi de rulare) ; 13 puncte de frontieră de tranzit ; 13 255 autobuze şi 1 311 remorci ; peste un miliard de persoane transportate în 1968 şi peste 170 milioane de tone de mărfuri ;

— *navigaţia maritimă* : 167 de nave, cu un tonaj total de peste un miliard tdw ; 7,4 milioane de tone de mărfuri transportate în 1968 ;

— *navigaţia fluvială* : 13,1 milioane de tone transportate în 1968 şi 9 milioane de persoane ;

— *transportul aerian* : 33 de linii interne şi externe în 1968 ; un număr de 719 100 persoane transportate şi 15 770 tone de mărfuri.

Navigaţia oceanică a R.D.G. este relativ recentă ; cea aeriană a fost fondată în anul 1956.

Echipamente electronice folosite la Căile ferate spaniole

R.E.N.F.E. (Căile ferate spaniole) sînt prima administraţie feroviară europeană care a utilizat sistemul electronic de vînzare a biletelor de călătorie. În acelaşi timp este prima întreprindere spaniolă care a instalat un sistem electronic de prelucrare a datelor.

Ziua de 8 iulie 1968 marchează nu numai introducerea, pentru prima oară în Europa, a unui sistem automat de vînzare a biletelor de călătorie, dar totodată intrarea în exploatare a unuia din cele mai perfecţionate sisteme electronice din domeniul lucrărilor de birou.

Primele încercări de folosire a calculatoarelor electronice la căile ferate au avut loc între 1950 şi 1960. La început R.E.N.F.E. a achiziţionat un calculator I.B.M. 650, pe care l-a utilizat la repartizarea combustibilului între cele 45 de depouri de locomotive cu aburi de pe reţeaua feroviară spaniolă. Astăzi, acest calculator, de mult retras din serviciu, constituie o adevărată piesă de muzeu.

În 1958 au fost introduse alte cinci calculatoare : două I.B.M.-uri 1401, o Gamma 30 şi două UNIVAC 1004. Aceste maşini au fost destinate rezolvării unor probleme de ordin tehnic şi administrativ.

În ianuarie 1968, acest echipament a fost înlocuit complet cu două ordinatoare I.B.M. 360/40, cu o capacitate cu 35—40% mai mare decît a calculatoarelor precedente şi cu o funcţionare cu 20% mai economică.

O dată cu aceste două ordinatoare, a fost achiziţionat şi un al treilea, realizat de întreprinderile ,,Siemens" şi rezervat gestiunii traficului de călători. Acest sistem de prelucrare a datelor aplicat în domeniul vînzării biletelor de călătorie şi al rezervării locurilor în trenuri se deosebeşte de celelalte prin aceea că funcţionează în timp real, în sensul că prelucrează datele în măsura în care acestea îi parvin.

Pentru moment, acest sistem funcţionează la Madrid, Barcelona, Valencia şi Saragosa, dar este prevăzută extinderea lui în alte 21 de oraşe spaniole. Sistemul se compune din următoarele elemente :

— două calculatoare electronice 3003 (unul în serviciu şi celălalt de rezervă) ;

— două memorii cu ferită, exterioare, cu o capacitate egală cu aceea a calculatoarelor ;

— două memorii cu disc, conectate una la calculatorul în serviciu, iar cealaltă la cel de rezervă ;

— două echipamente pentru transmiterea datelor ;

---

* Pentru detalii de comparaţie să se vadă nota ,,Densitatea căilor ferate faţă de populaţie şi de suprafaţa teritoriului ocupat" (în lumea întreagă), publicată în nr. 12/1970 al Revistei căilor ferate. (N.R.)

— trei dispozitive pentru derularea benzilor magnetice, avînd fiecare cîte două capete de citire a benzilor; un dispozitiv de derulare este conectat la ordinatorul principal şi celelalte două la cel de rezervă;

— două elemente de intrare şi ieşire pentru benzile perforate;

— o imprimatoare rapidă;

— 93 de pupitre de rezervă (cu teleimprimator şi claviatură digitală);

— cinci reductoare;

— diverse echipamente anexe.

Capacitatea sistemului îi permite să efectueze 12 000 de operaţii pe oră, timpul mediu de prelucrare a datelor fiind de 300 milisecunde.

Cele 93 de pupitre sînt destinate înregistrării întrebărilor. Ele sînt plasate în diverse puncte ale oraşelor (gări, birouri de voiaj R.E.N.F.E., agenţii particulare etc.) şi servesc drept intermediare între călător şi sistemul electronic. Madridul posedă 79 de pupitre, Barcelona 6, Valencia 4 şi Saragosa 4. Agenţi specializaţi folosesc aceste pupitre, care uşurează considerabil unele operaţii comerciale, şi care sînt legate direct la centrul de calcul, printr-o reţea de teletransmisie a datelor.

Clientul indică parametrii călătoriei pe care doreşte s-o efectueze: clasa, data, staţia de plecare şi cea de destinaţie, tipul trenului, genul locurilor dorite etc. Agentul transmite aceste date centrului de calcul cu ajutorul unor clape apăsate pe o claviatură şi primeşte răspuns după cîteva secunde.

În cazul în care există locuri disponibile în trenul respectiv, pupitrul eliberează biletul, indicînd numărul locului reţinut, numărul vagonului, al compartimentului, clasa, preţul, parcursul şi ora plecării.

De asemenea, biletul poartă imprimat un număr de control destinat să uşureze operaţiile de anulare, în cazul în care clientul renunţă la călătoria plănuită.

Trebuie spus că tot timpul în care se efectuează operaţia descrisă, de la un pupitru oarecare, locurile propuse rămîn blocate în ordinatorul central pentru a se evita vînderea lor în acelaşi moment de la un alt pupitru.

Sistemul se deosebeşte de cele obişnuite prin aceea că efectuează simultan atît operaţiile de calcul, cît şi cele de confecţionare şi eliberare a biletului.

Tranzacţiile necesare vînzării pe cale electronică a biletelor de călătorie şi rezervării locurilor sînt efectuate cu ajutorul unor telegrame codate transmise ordinatorului, de la pupitru.

Biletele au caracteristicile şi dimensiunile prescrise de U.I.C.: dreptunghiuri de carton „Bristol" avînd formatul 167 × 90 mm. Concepţia este însă diferită de a modelului U.I.C., deoarece pe bilet figurează atît preţul, cît şi distanţa (în cazul în care taxarea se face în funcţie de parcursul în km), iar pe de altă parte în trenurile spaniole nu există compartimente rezervate fumătorilor sau nefumătorilor.

Cartonul, de culoare galbenă, are imprimat pe el simbolul R.E.N.F.E. repetat de mai multe ori. Pentru a se putea detecta eventualele falsificări sau fraude, biletul mai conţine şi alte caractere speciale de control.

Capacitatea de interogare oferită de un ordinator central este de 12 000 operaţii pe oră, dar inevitabilele operaţii manuale efectuate pe pupitru şi timpul necesar încasării sumei respective fac ca fiecare pupitru să efectueze în medie 45 de operaţii pe oră. Deci cumpărarea unui bilet, inclusiv rezervarea locului, se efectuează într-un minut şi 33 de secunde. *(„Revue Générale des Chemins de Fer", aprilie 1970).*

Vagoane sovietice de mare capacitate

Cercetările din punct de vedere tehnic şi economic întreprinse de Institutul central de cercetări al Căilor ferate sovietice în vederea determinării parametrilor optimali ai vagoanelor de marfă de mare capacitate au arătat că vagoanele de 90—130 t sînt mult mai avantajoase mai ales din punct de vedere economic.

Sporirea capacităţii de încărcare a vagoanelor cu descărcare automată şi a vagoanelor-cisternă nu este avantajoasă deoarece impune reconstruirea unor elemente complicate (cutia, boghiurile, dispozitivele de frînare, cuplele automate cu tampon central etc.)

Utilizarea vagoanelor-tomberou cu opt osii permite reducerea costului transporturilor cu 13%, în comparaţie cu vagoanele-tomberou cu şase osii. De asemenea, costul transporturilor de produse petrolifere în vagoane cisternă cu opt osii este mai mic cu 13% faţă de cel realizat în vagoane-cisternă pe patru osii.

Au şi fost construite şi date în exploatare vagoane-tomberou de 90—94 t. Cercetările au demonstrat de asemenea avantajele vagoanelor pe opt osii, în comparaţie cu cele pe patru osii; încărcătura unui tren format din vagoane-tomberou cu opt osii este mai mare cu 36% decît a unui tren format din vagoane pe patru osii.

Încercările efectuate cu vagoane pe şase şi pe opt osii au permis să se constate că atunci cînd numărul osiilor creşte, eforturile dinamice asupra liniilor, traverselor şi balastului, asupra platformei căii în general scad considerabil. Coeficientul eforturilor dinamice verticale este de aproape 1,5 ori mai mic la vagoanele pe opt osii, faţă de cele pe patru osii. O altă caracteristică nu mai puţin importantă a vagoanelor pe opt osii este îmbunătăţirea calităţilor de rulare a vagoanelor goale care circulă în trenuri grele (6 000—8 000 t).

Încercările efectuate la Institutul de cercetări al Căilor ferate sovietice au urmărit stabilirea unor concluzii în ceea ce priveşte următoarele caracteristici ale vagoanelor-tomberou cu şase şi opt osii:

— rezistenţa;

— eforturile dinamice;

— calităţile de rulare la trecerea peste cocoaşele de triere sau în curbe cu rază mică;

— comportarea cuplei automate în curbe;

— stabilitatea în timpul operaţiilor de descărcare;

— frînarea pe porţiuni cu declivitate mare etc.

S-a stabilit cu această ocazie că vagoanele-tomberou cu opt osii satisfac toate exigenţele în ceea ce priveşte normele de rezistenţă şi că ele depăşesc din punct de vedere al calităţilor de rulare vagoanele-tomberou cu patru şi şase osii.

Sarcina dinamică suplimentară a celor opt osii, la 120 km/h, nu reprezintă decît 27% din sarcina statică verticală (40,5 % la vagoanele pe patru osii).

Vagoanele-tomberou mai prezintă şi avantajul de a putea fi încărcate prin partea superioară, cu ajutorul unor macarale. De asemenea, descărcarea poate fi efectuată nu numai prin părţile laterale ale vagoanelor, ci şi prin uşile plasate la cele două extremităţi. Vagoanele-tomberou au fost concepute în special pentru transportul mărfurilor în vrac, a containerelor sau a produselor de mari dimensiuni.

Datorită creşterii importanţei transporturilor de minereuri, în U.R.S.S. se preconizează construirea unor vagoane-tomberou pe opt osii specializate în vederea acestor transporturi.

Începînd din 1963, vagoanele-cisternă cu opt osii se construiesc în serie. Capacitatea lor este de 90 t şi sînt folosite în special pentru transportul produselor petrolifere. Cele două boghiuri a cîte trei osii fiecare sînt echipate cu frîne şi prevăzute cu rulmenţi cu bile. Iată caracteristicile tehnice ale acestui vagon:

— tara 36 t

— capacitatea cisternei 99 m^3

— diametrul interior al cisternei 3 m

— lungimea cisternei 14,690 m

— sarcina admisibilă pe osie 21 t.

Căile ferate sovietice au prevăzut pentru viitorul apropiat intrarea în exploatare a unor noi tipuri de vagoane de marfă de mare capacitate. Printre acestea figurează:

— vagoane cu descărcare automată prin gravitaţie, cu şase şi opt osii;

— vagoane acoperite pe patru osii, avînd cutia lungă de 17,6 m;

— vagoane-platformă pe patru osii, lungi de 21,3 m, pentru transportul containerelor. *(„Revue Générale des Chemins de Fer", iulie-august 1970).*

"Geographie economique et ferroviaire" (Ier vol., "L'ITALIE")

H. Lartilleux, S.N.C.F., Union Parisienne d' Imprimerie, Paris, 1970

Societatea naţională a Căilor ferate franceze (S.N.C.F.) a iniţiat publicarea unei colecţii de lucrări dedicate unor ţări vest-europene în care să se prezinte, pentru fiecare în parte, datele esenţiale privitoare la geografia lor economică şi la transportul feroviar. Asemenea lucrări deşteaptă un mare interes, deoarece dau cea mai vie imagine despre rolul căilor ferate în economia actuală*). Nu mai este vorba acum de cîte tone kilometri de marfă şi cîţi călători km a transportat calea ferată — cifre seci, care exprimă doar *cantităţi* — ci de conţinutul transporturilor efectuate, de regiunile de unde provin şi de destinaţia lor. Într-un cuvînt, este vorba şi de *calităţi*, de viaţa care a dat naştere transporturilor, care nu sînt şi nu pot fi scopuri în sine. Toate acestea ilustrează perfect cele arătate de Marx în legătură cu faptul că transporturile constituie una din verigile procesului de producţie.

Primul capitol al lucrării de care ne ocupăm aici este dedicat geografiei fizice şi economice a Italiei ţară care, în lipsa materiilor prime extractive şi a unor zone agricole uşor de exploatat, a trebuit să dea atenţie industriilor de transformare. Producţia de materiale feroase a Italiei se ridică la 24 milioane de tone anual, cea de automobile la 1,8 milioane de vehicule anual etc.; o adevărată industrie specială o constituie turismul.

Cel de-al doilea capitol este dedicat căilor ferate şi începe cu o prezentare istorică, din anul 1839, cînd a fost deschisă prima linie de cale ferată, pornind din Napoli, pe o scurtă distanţă.

Reţeaua F.S. (Ferrovie dello Stato = Căile ferate italiene de stat) are astăzi două adevărate coloane vertebrale : linia Trieste-Torino, care trece prin oraşe a căror populaţie însumează circa 5 000 000 de locuitori, şi linia Milano-Bologna-Firenze-Roma-Napoli-Reggio Calabria, pe care se scurge circa o treime din întregul trafic feroviar al F.S.

Sistemul feroviar italian este foarte descentrat, chiar fără a lua în consideraţie liniile ferate din Sicilia şi Sardinia. Descentrarea se datorează şi geografiei ţării şi faptului că reţeaua F. S. este suma unor reţele născute în stătuleţe, în secolul trecut, care a fost organizată ca reţea administrată de stat abia la începutul secolului al XX-lea.

În ceea ce priveşte electrificarea reţelei feroviare — impusă în primul rînd de lipsa cărbunelui şi de dezvoltarea unei puternice industrii hidroelectrice — în lucrare se arată motivele care au dus mai întîi la adoptarea curentului trifazat şi apoi a celui continuu de 3 000 V.

Descrierea marilor artere feroviare este completată cu aceea a marilor noduri de comunicaţie, a staţiilor moderne, cum şi cu prezentarea materialului rulant motor şi remorcat. Este semnalată marea intensitate a circulaţiei feroviare, mai cu seamă dintre centrele urbane din nordul Italiei şi se dau caracteristicile trenurilor de mare prestigiu, ca ,,Settebello", ,,Freccia del Sud", ,,Peloritano" etc.

În domeniul tarifar se arată, cu exemple, însemnătatea sistemului diferenţial de tarifare pentru călători şi a sistemului de tarife preferenţiale pentru mărfuri pe marile trasee nord-sud, care urmăreşte scopul de a ajuta zonele subdezvoltate din sud şi de a uşura transporturile agricole şi de fructe din sud către nord.

În acelaşi capitol este prezentată şi reţeaua rutieră a Italiei care numără 160 000 km de drumuri provinciale şi naţionale, 40 000 km de drumuri naţionale şi peste 5 000 km de autostrăzi. Se vorbeşte, de asemenea şi despre transportul aerian şi despre transportul fluvial, care nu dispune decît de o reţea de aproape 2 000 km. Foarte important este însă transportul maritim, care se sprijină pe numeroase porturi bine amenajate. Transportul maritim a înregistrat în anul 1968 un total de 170 milioane de tone de mărfuri manipulate, fără transportul de cabotaj şi cel dintre insule şi peninsulă.

Autorul cărţii — Henri Lartileux, inginer şef onorar al S.N.C. F. şi consilier tehnic al Camerei de comerţ franceze în Italia — nu evită să vorbească, cu regret, despre lipsa unei politici de coordonare a transporturilor italiene, despre cauzele acestei lipse şi consecinţele nefavorabile pe care le are din punct de vedere intern şi internaţional, ţinînd seamă de faptul că în alte ţări vest-europene există legi de coordonare a transporturilor.

Capitolul trei se ocupă de comunicaţiile dintre Italia şi celelalte ţări — pe calea ferată, pe şosele şi prin aer — cu o atenţie specială dată legăturilor feroviare. Cel mai important trafic de tranzit este cel prin Chiasso. Totalul traficului feroviar cu străinătatea se ridică la circa 20 milioane de tone, în valoare de 65 miliarde de dolari.

Capitolul patru, în fine, este dedicat relaţiilor feroviare, rutiere şi aeriene dintre Italia şi ţări mai îndepărtate.

Cartea este întregită cu 39 de hărţi topografice şi cu numeroase desene, scheme şi fotografii. O bogată bibliografie — publicaţii oficiale şi reviste de specialitate — oferă cititorului posibilitatea de a se documenta pe larg asupra unor teme care l-ar interesa în mod special.

◆

---

*) Să se vadă, de exemplu, cartea "Reţeaua Căilor ferate române — geografie feroviară" — de I. Gh. Petrescu, apărută în 1965 în Editura căilor ferate.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

I.P.R.S. BĂNEASA

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

PIESE RADIO

- Rezistoare cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare polistiren
- Condensatoare poliester metalizat
- Condensatoare hîrtie metalizată
- Condensatoare hîrtie, pentru echipament auto
- Condensatoare hîrtie, pentru startere
- Condensatoare hîrtie, pentru antiparazitare
- Condensatoare hîrtie, pentru telefonie
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condesatoare ceramice
- Cablaje imprimate

Pentru informații suplimentare consultați catalogul I.P.R.S.-Băneasa

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență
  - — de mică putere
  - — de medie putere
  - — de putere
- Tranzistoare cu germaniu de înaltă frecvență
  - — de mică putere
  - — drift
- Tranzistoare de putere
- Diode de semnal și comutație cu contact punctiform
- Diode redresoare cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - — de mică putere
  - — de putere
- Diode stabilizatoare de tensiune cu siliciu, de mică putere
- Fotodiode cu germaniu

1971 MAJ 12

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

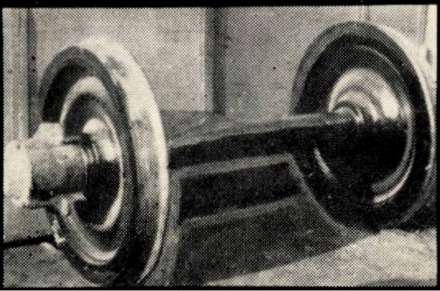
3 | 1971

04

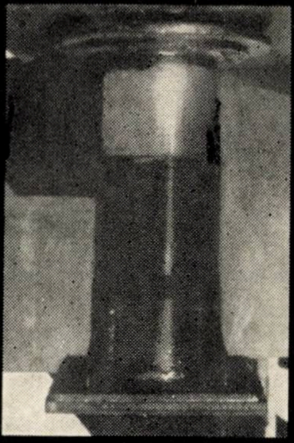
Anul I (58) * nr. 3 (746) * martie 1971

U.M.E.M.A.R.

produce:

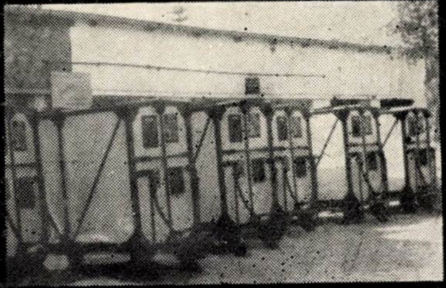


- OSII MONTATE cu ecartament normal O.R. și O.C.

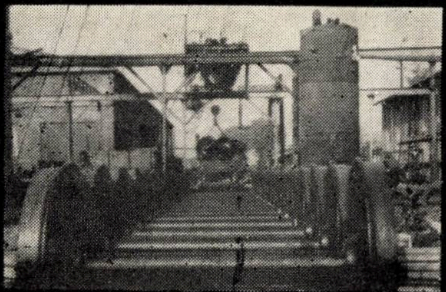


UMEMAR PAȘCANI

- TAMPOANE CILINDRICE pentru vagoane de marfă și călători



- CONTAINERE PENTRU MĂRFURI
- APARATE DE LEGARE
- SEMIMANȘOANE
- ARCURI DE SUSPENSIE CU FOI



- BOGHIURI pentru toate tipurile de vagoane de marfă

Uzina mecanică material rulant-Pașcani

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XIX (58)
Nr. 3 (746)
martie 1971

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

CUPRINS

pag.

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

- Pierderile de grafic datorită intervalelor dintre trenurile perturbatoare, pe distanţa limitativă, care nu pot cuprinde un număr întreg de trase de trenuri directe de marfă, de I. TĂNĂSUICĂ . . . . 121 e
- Executarea mecanizată sub circulaţie a lucrărilor de foraj pentru piloţi drenanţi în platforma căii ferate cu mijloace de mică mecanizare, de N. BENCHEA . . 127 R
- Stabilirea forţelor dinamice longitudinale la demararea trenurilor de marfă, de V. HOANCĂ, G. MUNTEAN şi I. DAVID . . . . 136 R
- Noi cercetări experimentale privind insensibilitatea regulatoarelor mecanice ale motoarelor diesel 12 L. D. A. — 28 şi 6 L. D. A. — 28 B, de M. PIELMUŞ 141 e
- Influenţa greutăţii aderente la frînarea trenurilor, de I. TURCU . . . . 148 e
- Reglajul automat al nivelului la sistemul de telefonie multiplă PST—12 L/3, de N. PERCIUN . . . . . . 152 e
- Codificarea în sistemele de prelucrare automată a datelor, de I. SĂNDULESCU. . . . . 159 R

PROTECŢIA MUNCII 169

NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI 172

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicații
tehnice — M. T., Bucureşti, Calea Griviței 193 B

I. P. I. c. 5903

43 403

SOMMAIRE

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, L : **Les pertes de graphique dues aux intervalles entre les trains perturbateurs, sur l'espacement limitatif, qui ne peuvent pas comprendre un nombre entier de marches de trains directs de marchandises.**

L'auteur analyse le graphique de marche des trains sur voie double et met en evidence les pertes de graphique. Il donne de solutions en vue de l'inscription d'un plus grand nombre de trains dans le graphique.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (mars)

CZU 625.122 : 624.155

BENCHEA, N. : **Exécution mécanisée sous exploitation des travaux de forage pour de pieux drainants dans la plateforme de la voie ferrée avec des moyens de petite mécanisation.**

L'auteur présente les avantages du renforcement des terrassements de chemin de fer avec de pieux drainants verticaux et donne les caractéristiques techniques d'un tel dispositif (F. V. — 1), qui permet la réalisation des forages dans les intervalles entre les trains, sans limitations de vitesse, dans les canditions d'exploitation normale de la voie.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (mars).

CZU 621.316 :625 – 282 – 83

HOANCĂ, V., MUNTEAN, GH. et DAVID, I. : **Calcul des forces dynamiques longitudinales au démarrage des train de marchandises.**

Les auteurs présentet un calcul des forces dynamiques longitudinales au démarrages des trains de marchandises à locomotives électriques 060—EA.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (mars).

CZU 612.436 : 621.43 – 55

PIELMUŞ, M. : **Nouvelles recherches expérimentales concernant l'insensibilité des régulateurs mécaniques des moteurs diesel 12 L. D. A. — 28 et 6 L. D. A. — 28 B.**

L'article présente les résultats des recherches entreprises par l'auteur concernant l'insensibilité des régulateurs mécaniques des moteurs diesel 12 L. D. A. — 28 et 6 L. D. A. — 28 B.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (mars).

CZU 656.2.052.444

TURCU, I. : **L'influence du poids adhérent au freinage des trains.**

L'auteur étudie l'influence du poids adhérent au freinage des trains à décélération variable, en insistant particuliérement sur les wagons prévus à échangeur de charge mécanique.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (mars).

CZU 656.254.15 : 621.395.43

PERCIUN, N. : **Réglage automatique du niveau au système de téléphonie multiple PST—12 L/3.**

On décrit dans l'article l'équipement de réglage, automatique du niveau aux nouvelles installations de téléphonie multiple à 12 voies, introduites en exploitation sur le réseau des chemins de fer et réalisées conformément les plus modernes moyens techniques.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (mars).

CZU 861.3.04

SĂNDULESCU, I. : **La codification dans le systéme de l'interprétation automatique des données.**

L'auteur présente un ensemble de problémes concernant la codification des informations en vue de son interprétation sur les calculateurs électroniques.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (mars).

CONTENTS

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I. : **Graphic losses due to the intervals between perturbing trains, on the limitative distance, which cannot contain a whole number of goods through trains tracks.**

The analysis of the traffic graphic on double track railways and the indication of graphic losses. Solutions are given in view of including in the graphic a number of trains as great as possible.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (March).

CZU 625.122 : 624.155

BENCHEA, N :. **Mechanized execution, under traffic conditions, of drilling works for draining pilots in the railway platform, with the help of small mechanization.**

The article shows the advantages of consolidating railway beds with vertical draining pilots and gives the technical characteristics of such a device (F. V. — 1), which allows carrying out drilling works during the intervals between trains, without any restriction of speed, under normal condition of railway operation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (March).

CZU 621.316.714 : 625.282 – 83

HOANCĂ, V., MUNTEAN, GH. and DAVID, I. : **Establishment of longitudinal dynamic forces at goods trains start.**

A presantation of a calculation made for the longitudinal dynamic forces occuring at the start of goods trains provided with 060-EA electric locomotives.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (March).

CZU 612.436. : 621.43. – 55

PIELMUŞ, M. : **New experimental researches relative to the lack of sensitivity of the mechanical regulators in the diesel engines 12 LDA—28 and 6 LDA—28 B.**

The results of the researches carried out by the author in connection with the lack of sensitivity of the mechanical regulators in the diesel engines 12 LDA—28 and 6 LDA-28B.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (March)

CZU 656.2.052.444

TURCU, I. : **Influence of adherent weight on train braking.**

The study of adherent weight influence on train braking with variable deceleration, especially insisting on the goods waggons fitted with mechanical charge transfer.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (March).

CZU 656.254.15 : 621.395.43.

PERCIUN, N. : **Level automatic ajustement of the PST-12 L/3 carrier-current telephony system.**

The description of the level automatic adjustment device used in the new 12 channels carrier-current telephony, that entered into operation in the railway network and were achieved on the basis of the most modern technical means.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (March).

CZU 681.3.04

SĂNDULESCU, I. : **Encoding in the data automatic processing system.**

Problems concerning information encoding in view of processing such information on electronic computers.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 3 (March).

INHALT

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I.: **Schaubildverluste infolge von Lücken zwischen Störzügen auf begrenzter Strecke, die keine vollständige Trassenzahl von durchgehenden Güterzügen umfassen können.**

Das Schaubild des Verkehrs auf einer doppelgleisigen Bahn wird einer Prüfung unterzogen unter Hervorhebung der Schaubildverluste. Es werden Lösungen für die Eintragung einer grösstmöglichen Anzahl von Zügen in das Schaubild geboten.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 3 (März).

CZU 625.122 : 624.155

BENCHEA, N.: **Die mechanische Ausführung von Bohrungsarbeiten für Entwässerungsfähle auf der Eisenbahnbühne mit Hilfe von Kleinmechanikgerät während des Zugverkehrs.**

Der Verfasser erläutert die Vorteile den Befestigung von Bahnkörpern mit Hilfe von senkrechten Entwässerungspfählen und beschreibt die technischen Kennzeichen einer derartigen Vorrichtung (F. V. —1), die es ermöglichen, in den Zeitabständen zwischen Zügen ohne Geschwindigkeits einschränkungen unter gewöhnlichen Bahnverkehrsbedingungen Bohrungen vorzunehmen.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 3 (März).

CZU 621.316.717 : 625.282—83

HOANCĂ, V., MUNTEAN, Gh., und DAVID, I:. **Die Bestimmung der dynamischen Längskräft beim Anfahren von Güterzügen.**

Es erfolgt die Darlegung einer Berechnung der longitudinale dynamischen Kràfte beim Anfahren von Güterzügen mit elektrischen 060—EA—Locomotiven.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 3 (März).

CZU 621.436 : 621.43—55

PIELMUŞ. M.: **Neue Forschungsversuche inbezug auf die Unempfindlichkeit der mechanischen Regler bei Dieselmotoren von Muster 12 L. D. A -28 und 6 L. D. A. -28 B.**

Der Verfasser beschreibt die Ergebnisse seiner Forschungen im Zusammenhang mit der Unempfindlichkeit der mechanischen Regler bei Dieselmotoren vom Muster 12 L. D. A -28 und 6 L. D. A. -28 B.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 3 (März).

CZU 656.2.052.444

TURCU, I.: **Der Einfluss des Reibungsgewichts beim Bremsen der Züge.**

Im Beitrag wird der Einfluss des Reibungsgewichts bei der Bremsung von Zügen mit veränderlicher Beschleunigungsverminderung untersucht, wobei besonders auf die mit mechanischen Belastungsschalter ausgerüsteten Güterwagen hingewiesen wird.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 3 (März).

CZU 656.254.15 : 621.395.43

PERCIUN, N.: **Die selbsttätige Pegelregelung beim Vielfachtelefoniesystem vom Muster PST 12—L/3.**

Der Artikel enthält eine Beschreibung der selbasttätigen Pegelregelungsausrüstung bei den neuen Vielfachtelefonieanlagen mit 12 Leitungen, die im Eisenbahnnetz zum Einsatz gelangt sind und auf Grund der neuesten Technschen Einrichtungen hergestellt wurden.

Revista căilor ferate române. București, 1971, Nr. 3 (März).

CZU 681.3.04

SĂNDULESCU, I.: **Die Verschlüsselung im Verfahren der selbsttätigen Angabenverarbeitung.**

Der Verfasser gibt eine Zusammenfassung von Fragen der Informationsverschlüsselung zum Zwecke ihrer Verarbeitung auf elektronischen Rechnern.

Revista căilor ferate române, Buicurești, 1971, Nr. 3 (März)

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I.: **Потери графика благодаря интервалам между вышедшими из графика поездами, на ограничивающем расстоянии, которые не могут включить все число трасс прямых товарных поездов.**

Анализируется график движения по двухколейному пути и выявляются потери график.

Даются решения в виду включения возможно большего числа поездов в график.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N°. 3 (март).

CZU 625.122 : 624.155

BENCHEA, N.: **Механизированное исполнение под движением работ бурения для дренирующих свай в железнодорожном полотне средствами малой механизации.**

Указываются преимущества укрепления железнодорожного полотна вертикальными дренирующими сваями и даются технические характеристики такого устройства (Ф.В. -I), которое позволяет осуществление бурения в промежутках между поездами, без предупреждений, в условиях нормальной эксплуатации пути.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N°. 3 (март).

CZU 621.316.717 : 625.282—83

HOANCĂ, V., MUNTEAN, GH. и DAVID, I.: **Установление продольных динамических сил при пуске товарных поездов.**

Приводитсм расчёт продольных динамических сил при пуске товарных поездов с тягой электровозами 060—EA.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N°. 3 (март).

CZU 621.436 :621 43—55

PIELMUŞ, M.: **Новые опытные исследования относительно нечувствительности механических регуляторов дизелей 12 Л.Д.А. -28 и 6 Л.Д.А. — 28 Б.**

Приводятся результаты исследований, предпринятых автором в связи с нечувствительностью механических регуляторов дизелей 12 Л.Д.А. -28 и 6 Л.Д.А.-28 Б.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N°. 3 (март).

CZU 656.2.052.444

TURCU, I.: **Влияние сцепного веса на торможение поездов.**

Изучается влияние спцепного веса на торможение поездов с изменяющимся уменьшением скорости, подчёркивается главным образом относительно товарных вагонов, предусмотренных механическим переводом нагрузки.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N°. 3 (март).

CZU 656.254.15 : 621.395.43

PERCIUN, N.: **Автоматическое регулирование уровня в системе многократного телефонирования ПСТ 12-Л/3.**

Описывается оборудование автоматического регулирования уровня на новых установках многократного телефонирования с 12 путями,введенных в эксплуатацию по сети железных дорог и осуществлённых на основании самых новых технических средств.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N°. 3 (март).

CZU 681.3.04.

SĂNDULESCU, I.: **Кодификация в системе автоматической обработки данных.**

Приводится ряд вопросов относительно кодификации информации с целью её обработки на электронных вычислителях.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N°. 3 (Март).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Pierderile de grafic datorită intervalelor dintre trenurile perturbatoare, pe distanța limitativă, care nu pot cuprinde un număr întreg de trase de trenuri directe de marfă τ_{sj}

Dr. ing. **Ioan TĂNĂSUICĂ**
Şef de lucrări la Catedra T. T. F.– I. P. B.

1. STABILIREA ECUAŢIILOR

Trenurile de călători şi unele trenuri de marfă trebuie ca în anumite momente ale zilei să sosească sau să plece din anumite puncte ale reţelei feroviare. Aceste momente sînt impuse de cerinţele unor unităţi economice, comerciale, culturale, cu alte cuvinte de economia naţională şi de necesităţile sociale, dar şi de cerinţe privind asigurarea unor legături convenabile între diferite trenuri în punctele de frontieră, în staţiile nod de cale ferată, în staţii mai importante etc.

Aceste cerinţe conduc la înscrierea trenurilor în grafic în staţiile ce mărginesc distanţa limitativă, în anumite momente ale zilei, care creează pe distanţa limitativă, între trenurile perturbatoare (călători, coletărie, locale de marfă), intervale de timp în care nu se poate înscrie un număr întreg de trenuri directe de marfă, fapt ce generează intervale de timp ce nu se pot folosi pentru înscrierea nici unui tren. Această idee nu este nouă. Literatura de specialitate a mai enunţat-o, specialiştii ce se ocupă în mod concret de întocmirea graficelor au remarcat-o în practică, însă s-au făcut numai enunţări, nu s-au dat şi soluţii, analize, calcule ale acestor pierderi de grafic.

O încercare de analiză a acestei probleme s-a făcut în lucrările [2], [3], [4]. Vom încerca în continuare să întregim încercările amintite cu noi concluzii şi rezultate.

Deoarece pentru cale simplă, asupra fenomenului descris s-a făcut o analiză mai completă în lucrările [2], [3], [4], în prezenta lucrare vom face numai o revenire pentru punerea în temă şi o vom completa cu o tabelă de ecuaţii de calcul.

Pentru cale dublă însă, lucrarea de faţă va aduce elemente noi, care în lucrările citate ori n-au fost dezvoltate, ori au lipsit complet.

Pentru cazul căii simple, apare un număr de 32 de variante, în care se pot găsi — două cîte două — trenurile perturbatoare succesive pe distanţa limitativă şi ele sînt determinate de (tabela 1):

— sensul celor două trenuri perturbatoare, între care se analizează intervalul de timp ce constituie o pierdere de grafic (în tabela 1, coloana 2);

— sensul ultimei trase dinaintea celui de al doilea tren perturbator analizat (coloana 3);

— faptul dacă numărul de perechi sau formaţii nepereche ce constituie perioada graficului şi care se înscriu între cele două trenuri perturbatoare este întreg sau zecimal (coloana 4);

— faptul că în compoziţia perioadei graficului se include, ca interval de staţie, intervalul de sosire cu trecere nesimultană (a_{stn}) sau intervalul de încrucişare (a_1 şi a_2), în tabelă exprimat prin relaţia $T_p \supset \bar{a}_{stn}$).

Alegerea ecuaţiei de calcul o vom realiza după procedeul dat în exemplul următor:

Tabela 1

Nr. crt.	Cazul	Situaţia	Subsituaţia	Varianta	Ecuaţia	Nr. ecuaţiei
1	$0 \cap 1$	$\overset{\to 1}{\sum} 0{,}5 = n + 0{,}5$	n_{pi} număr întreg	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_{sn2}^{dl}) - \sum t_{ra} + t_{st}^{pb}$	1
2				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_2^{dl}) - \sum t_{ra} - t_f{}^{*)} + t_{st}^{pb}$	2
3			n_{pi} număr zecimal	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{1m}^{dl} - a_{sn1}^{dl} - t_{ra} - t_{st}^{pb}$	3
4				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{1m}^{dl} - a_1^{dl} - t_{ra} - t_f{}^{*)} + t_{st}^{pb}$	4
5		$\overset{\to 1}{\sum} 0{,}5 \neq n + 0{,}5$	n_{pi} număr întreg	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_{sn1}^{dl}) - a_{sn1}^{dl} - a_{sn2}^{dl} + t_{st}^{pb}$	5
6				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_1^{dl}) - a_1^{dl} - a_2^{dl} - t_f{}^{**)} + t_{st}^{pb}$	6
7			n_{pi} număr zecimal	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{2m}^{dl} - t_{ra} - a_{sn1}^{dl} + t_{st}^{pb}$	7
8				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{2m}^{dl} - t_{ra} - a_{sn1}^{dl} - t_f{}^{**)} + t_{st}^{pb}$	8
9	$1 \cap 0$	$\overset{\to 0}{\sum} 0{,}5 = n + 0{,}5$	n_{pi} număr întreg	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_{sn2}^{dl}) - a_{sn1}^{dl} - a_{sn2}^{dl} + t_{st}^{pb}$	9
10				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_2^{dl}) - a_1^{dl} - a_{sn2}^{dl} - t_f{}^{*)} + t_{st}^{pb}$	10
11			n_{pi} număr zecimal	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{1m}^{dl} - t_{ra} - a_{sn2}^{dl} + t_{st}^{pb}$	11
12				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{1m}^{dl} - t_{ra} - a_{sn2}^{dl} - t_f^{*} + t_{st}^{pb}$	12
13		$\overset{\to 0}{\sum} 0{,}5 \neq n + 0{,}5$	n_{pi} număr întreg	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_{sn1}^{dl}) - \sum t_{ra} + t_{st}^{pb}$	13
14				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_1^{dl}) - \sum t_{ra} - t_f^{**} + t_{st}^{pb}$	14
15			n_{pi} număr zecimal	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{2m}^{dl} - a_{sn2}^{dl} - t_{ra} - t_{st}^{pb}$	15
16				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{2m}^{dl} - a_2^{dl} - t_{ra} - t_f^{**} + t_{st}^{pb}$	16
17	$0 \cap 0$	$\overset{\to 0}{\sum} 0{,}5 = n + 0{,}5$	n_{pi} număr întreg	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_{sn2}^{dl}) - t_{ra} - a_{sn2}^{dl} + t_{st}^{pb}$	17
18				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_2^{dl}) - t_{ra} - a_2^{dl} - t_f^{**} + t_{st}^{pb}$	18
19			n_{pi} număr zecimal	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{1m}^{dl} - a_{sn1}^{dl} - a_{sn2}^{dl} + t_{st}^{pb}$	19
20				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{1m}^{dl} - a_1^{dl} - a_2^{dl} - t_f^{**} + t_{st}^{pb}$	20
21		$\overset{\to 0}{\sum} 0{,}5 \neq n + 0{,}5$	n_{pi} număr întreg	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_{sn1}^{dl}) - a_{sn1}^{dl} - t_{ra} + t_{st}^{pb}$	21
22				$T_p \ni \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_1^{dl}) - a_1^{dl} - t_{ra} - t_f^{*} + t_{st}^{pb}$	22
23			n_{pi} număr zecimal	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{2m}^{dl} - \sum t_{ra} + t_{st}^{pb}$	23
24				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0.5) T_p - t_{2m}^{dl} - \sum t_{ra} + t_f^{*} + t_{st}^{pb}$	24
25	$1 \cap 1$	$\overset{\to 1}{\sum} 0{,}5 = n + 0{,}5$	n_{pi} număr întreg	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_{sn2}^{dl}) - a_{sn2}^{dl} - t_{ra} + t_{st}^{pb}$	25
26				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_2^{dl}) - a_2^{dl} - t_{ra} - t_f^{**} + t_{st}^{pb}$	26
27			n_{pi} număr zecimal	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{1m}^{dl} - \sum t_{ra} + t_{st}^{pb}$	27
28				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{1m}^{dl} - \sum t_{ra} - t_f^{**} + t_{st}^{pb}$	28
29		$\overset{\to 1}{\sum} 0{,}5 \neq n + 0{,}5$	n_{pi} număr întreg	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_{sn1}^{dl}) - t_{ra} - a_{sn1}^{dl} + t_{st}^{pb}$	29
30				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} T_p - a_1^{dl}) - t_{ra} - a_{sn1}^{dl} - t_f^{*} + t_{st}^{pb}$	30
31			n_{pi} număr zecimal	$T_p \supset a_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{2m}^{dl} - a_{sn1}^{dl} - a_{sn2}^{dl} + t_{st}^{pb}$	31
32				$T_p \supset \bar{a}_{sn}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi} - 0{,}5) T_p - t_{2m}^{dl} - a_1^{dl} - a_2^{dl} - t_f^{*} + t_{ts}^{pb}$	32

Explicaţie

* Dacă $dl \sim Aa \Rightarrow a_{sn1}^{dl} \Rightarrow a_1^{dl}$ şi $t_f = 0$

** Dacă $dl \sim Bn \Rightarrow a_{sn2}^{dl} \Rightarrow a_2^{dl}$ şi $t_f = 0$

Dacă $n_{pi} = 0 \Rightarrow \tau_{sj} \Rightarrow \theta_i^{dl} + t_{st}^{pb}$

$\overset{\to 1 \cup 0}{\sum} 0{,}5 = n + 0{,}5 \Rightarrow$ trasa trenului de marfă dinaintea celui de al doilea tren perturbator are sens fără soţ.

Prin 1 se înţelege sensul impar

Prin 2 se înţelege sensul par

În tabelă $a_{sn} \sim a_{stn}$; $a_{sn1} \sim a_{stn1}$; $a_{sn2} \sim a_{stn2}$.

Pentru ecuaţiile variantelor corespunzătoare lui $T_p \supset a_{sn}$, atunci cînd se face calculul timpului efectiv nefolosit, la termenul din paranteză se adaugă t_d, adică paranteza va fi $(n_{pi}\ T_p + t_d - a_{sn})$ deoarece ecuaţiile scrise aşa ca în tabelă se folosesc fără t_d numai cînd τ_{sj} intervine în calculul timpului cît o reţea de trase perturbate ocupă în grafic (T_{rtp}).

$t_{st}^{pb} = t_{st.pb.2}^{i+1} + t_{st.pb.1}^{i+1}$ cînd avem cazul $0 \cap 1$ (par şi impar)

$t_{st}^{pb} = t_{st.pb.1}^{i} + t_{st.pb.2}^{i}$ cînd avem cazul $1 \cap 0$ (impar şi par)

$t_{st}^{pb} = t_{st.pb.2}^{i+1} + t_{st.pb.4}^{i}$ cînd avem cazul $0 \cap 0$ (par şi par)

$t_{st}^{pb} = t_{st.pb.1}^{i} + t_{st.pb.3}^{i+1}$ cînd avem cazul $1 \cap 1$ (impar şi impar)

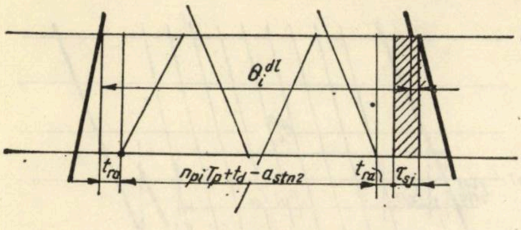


Fig. 1

* * *

Presupunem că avem de analizat intervalul dintre două trenuri perturbatoare pe distanţa limitativă, unde cunoaştem că sensul de mers al primului este par, iar al următorului impar, că sensul ultimei trase de tren direct de marfă dinaintea celui de al doilea tren perturbator analizat este impar şi că numărul de perechi de trenuri directe de marfă ce se poate înscrie între trenurile perturbatoare este par. Mergînd pe urmele acestor date, constatăm în tabela 1 că ne găsim în prima situaţie, deci ecuaţia folosită va fi 1, adică:

$$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi}\ T_p + t_d - a^{dl}_{stn2}) - \Sigma\ t_{ra} + t^{i+1}_{st.pb}\ .$$

Să demonstrăm acest lucru, folosindu-ne de reprezentarea grafică din fig. 1.

Din figură se vede că:

— trenurile directe de marfă ce au putut fi înscrise în intervalul dintre cele două trenuri perturbatoare este egal cu:

$$n_{pi}\ T_p + t_d - a^{dl}_{stn2}\ ;$$

— timpul necesar creerii condiţiilor de siguranţă a circulaţiei este egal cu $t_{ra} + t_{ra} = \Sigma\, t_{ra}$ (s-a pus sumă şi nu $2t_{ra}$, deoarece dacă al doilea tren perturbator ar fi trecut prin $i + 1$, valoarea lui t_{ra} dintre ultimul tren direct de marfă şi acest tren perturbator în cazul de faţă — are o valoare diferită de cea a lui t_{ra} dintre primul tren perturbator şi trenul direct de marfă care îl urmăreşte);

— timpul disponibil între cele două trenuri perturbatoare pentru înscrierea trenurilor directe de marfă este egal cu θ_i^{dl}, atunci:

$$\theta_i^{dl} + t^{i+1}_{st.pb} = t_{ra} + (n_{pi}\ T_p + t_d - a_{stn2}) + t_{ra} + \tau_{sj},$$

de unde:

$$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{pi}\ T_p + t_d - a_{stn2}) - \Sigma\, t_{ra} + t^{i+1}_{st.pb}. \qquad (1)$$

În acest mod pot fi demonstrate toate cele 32 de ecuaţii prezentate în tabela 1.

În cazul secţiilor cu cale dublă, elementul de timp τ_{sj} apare atît din cauza semnalată mai înainte, cît şi datorită imposibilităţii înscrierii unor trase pe distanţele de circulaţie următoare distanţei limitative, aşa cum se vede din fig. 2 la 6.

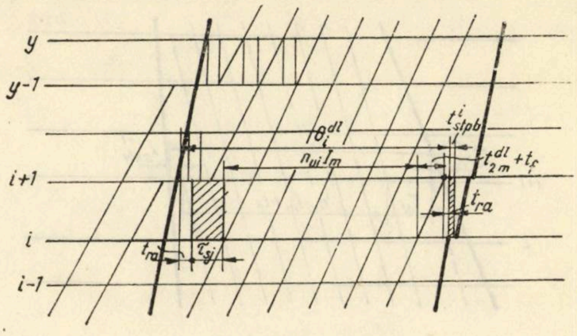


Fig. 2

* * *

Aşa cum se vede din figura 2:

$$\theta_i^{dl} + t^i_{st.pb} = n_u\ I_m + \Sigma\, t_{ra} + \tau_{sj} + t^{dl}_{2m} + t_f,$$

de unde:

$$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} + t^i_{st.pb} - (n_{ui}\ I_m + \Sigma\, t_{ra} + t^{dl}_{2m} + t_f) \quad (2)$$

pentru sensul par de mers; similar se poate demonstra că:

$$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} + t^{i+1}_{st.pb} - (n_{ui}\ I_m + \Sigma\, t_{ra} + t^{dl}_{1m} + t_f) \quad (3)$$

pentru sensul impar.

Pentru cazul în care secţia este înzestrată şi cu bloc automat, ecuaţiile lui τ_{sj} se pot deduce pe baza analizei fig. 3 la 6.

Din fig. 3, în care este prezentat cazul cînd cele două trenuri perturbatoare între care se analizează intervalul τ_{sj} au timpi de mers mai mici decît ai trenului direct de marfă, se vede că:

$$\theta_i^{dl} = I^i_{eM/c} + \tau_{sj} + (n_{ui}I_m + t_d) + (t^{dl}_{2m} + t_f) + I^{i+1}_{sC/M},$$

de unde:

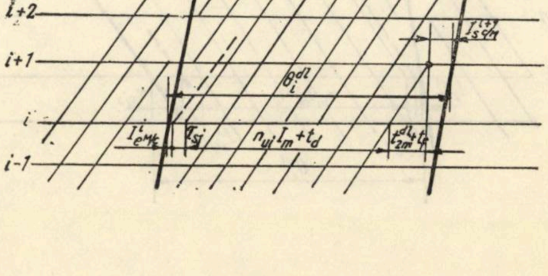
$$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{ui}I_m + t_d) - (t^{dl}_{2m} + t_f) - I^{i+1}_{sC/M}, \quad (4)$$

pentru sensul par; similar putîndu-se demonstra şi ecuaţia pentru sensul impar.

Dacă primul tren perturbator are timpul de mers mai mare decît al celui direct de marfă, iar al doilea tren perturbator are timpul de mers mai mic ca al celui direct de marfă, adică

* * *

Fig. 3



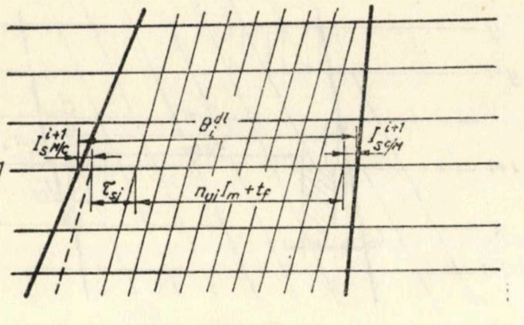


Fig. 4

$$t_{2pb} > t_{2m} > t_{2npb} \text{ pentru sensul par}$$

şi

$$t_{1pb} > t_{1m} > t_{1\,npb} \text{ pentru sensul impar,}$$

aşa cum se vede din fig. 4 ce reprezintă sensul par, avem :

$$\theta_i^{dl} = I^{i+1}_{sM/C} + \tau_{sj} + (n_{ui}\, I_m + t_f) + I^{i+1}_{sC/M},$$

de unde :

$$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{ui}\, I_m + t_f) - (I^{i+1}_{sM/C} + I^{i+1}_{sC/M}). \quad (5)$$

În situaţia în care primul tren perturbator are timpul de mers mai mic ca al celui direct de marfă, iar al doilea tren perturbator are timpul de mers mai mare ca al celui direct de marfă, adică :

$$t_{2pb} < t_{2m} < t_{2npb} \text{ pentru sensul par}$$

şi

$$t_{1pb} < t_{1m} < t_{1npb} \text{ pentru sensul impar,}$$

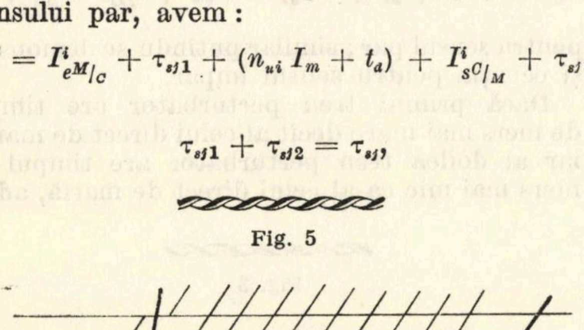
aşa cum se vede din fig. 5 corespunzătoare sensului par, avem :

$$\theta_i^{dl} = I^i_{eM/C} + \tau_{sj1} + (n_{ui}\, I_m + t_d) + I^i_{sC/M} + \tau_{sj2}$$

şi

$$\tau_{sj1} + \tau_{sj2} = \tau_{sj},$$

Fig. 5



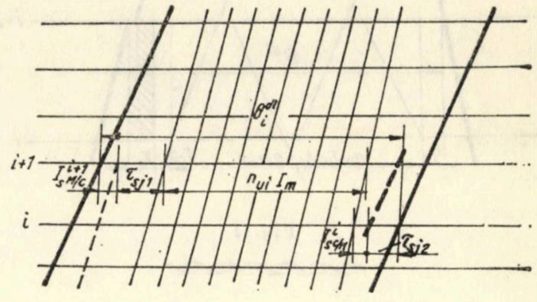


Fig. 6

atunci :

$$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{ui}\, I_m + t_d) - (I^i_{eM/C} + I^i_{sC/M}). \quad (6)$$

Dacă ambele trenuri perturbatoare au timpii de mers mai mari decît ai trenului direct de marfă, adică :

$$t_{2pb} \cap t_{2npb} > t_{2m}$$

$$t_{1pb} \cap t_{1npb} > t_{1m}$$

aşa cum se vede din fig. 6,

$$\theta_i^{dl} = I^{i+1}_{sM/C} + \tau_{sj1} + (n_{ui}\, I_m - t^{dl}_{2m}) + I^i_{sC/M} + \tau_{sj2}$$

şi

$$\tau_{sj1} + \tau_{sj2} = \tau_{sj},$$

avem :

$$\tau_{sj} = \theta_i^{dl} - (n_{ui}\, I_m - t^{dl}_{2m}) - (I^{i+1}_{sM/C} + I^i_{sC/M}). \quad (7)$$

Sintetizate, toate cazurile practic posibile în cele două sensuri de mers sînt prezentate în tabela 2.

Pentru a ne face o imagine asupra valorii pierderilor de grafic generate de intervalele dintre trenurile perturbatoare pe distanţa limitativă, care nu se divid cu perioada graficului, să analizăm cîteva rezultate ce au reieşit în urma aplicării pe cazuri concrete.

Datorită faptului că în anul 1968, pe secţiile analizate, s-a impus trasarea trenurilor de călători în anumite momente, cerute de buna deservire a călătorilor, pe distanţa limitativă a acestora nu se pot folosi intervale de timp, din motivele demonstrate mai sus, a căror sumă este 239,5 min. pe secţia B-T, 254 min. pe secţia B-Cr, 139 min. pe secţia C-F, 168 min. pe secţia I-P, 183,5 min. pe secţia C-B etc.

2. ANALIZA REALIZĂRII UNOR INTERVALE θ_i^{dl} PENTRU A OBŢINE UN SPOR DE CAPACITATE

Literatura de specialitate afirmă că prin trasarea trenurilor de călători şi a celorlalte trenuri care influenţează trenurile directe de marfă în aşa fel încît să se poată înscrie un

Tabela 2

Nr. crt.	Sensul	Circulația se face prin:	Raportul între timpii de mers	Ecuația	Nr. ecuației
1	Par 0	Înțelegere telefonică	—	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} + t^{i}_{st.pb} - (n_{ui}\, I_m + \sum t_{ra} + t^{d1}_{2m} + t_f)$	1
2		Bloc automat de linie	$t_{2pb} \cap t_{2npb} < t_{2m}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} - (n_{ui}\, I_m + t_d) - (t^{d1}_{2m} + t_f) - I^{i+1}_{s\,C/M}$	2
3			$t_{2pb} > t_{2m} > t_{2npb}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} - (n_{ui}\, I_m + t_f) - (I^{i+1}_{s\,M/C} + I^{i+1}_{s\,C/M})$	3
4			$t_{2pb} < t_{2m} < t_{2npb}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} - (n_{ui}\, I_m + t_d) - (I^{i}_{e\,M/C} + I^{i}_{s\,C/M})$	4
5			$t_{2pb} \cap t_{2npb} > t_{2m}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} - (n_{ui}\, I_m - t^{d1}_{2m}) - (I^{i+1}_{s\,M/C} + I^{i+1}_{s\,C/M})$	5
6	Impar 1	Înțelegere telefonică	—	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} + t^{i+1}_{st.pb} - (n_{ui}\, I_m + \sum t_{ra} + t^{d1}_{1m} + t_f)$	6
7		Bloc automat de linie	$t_{1pb} \cap t_{1npb} < t_{1m}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} - (n_{ui}\, I_m + t_d) - (t^{d1}_{1m} + t_f) - I^{i}_{s\,C/M}$	7
8			$t_{1pb} > t_{1m} > t_{1npb}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} - (n_{ui}\, I_m + t_f) - (I^{i}_{s\,M/C} + I^{i}_{s\,C/M})$	8
9			$t_{1pb} < t_{1m} < t_{1npb}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} - (n_{ui}\, I_m + t_d) - (I^{i+1}_{e\,M/C} + I^{i+1}_{s\,C/M})$	9
10			$t_{1pb} \cap t_{1npb} > t_{1m}$	$\tau_{sj} = \theta_i^{d1} - (n_{ui}\, I_m - t^{d1}_{2m}) - (I^{i}_{s\,M/C} + I^{i+1}_{s\,C/M})$	10

număr de trenuri directe de marfă, care să consume integral intervalul de timp respectiv, se poate realiza un spor de capacitate.

Se mai desprinde din literatura de specialitate și ideea că dacă avem o situație concretă de la care se pornește și care nu respectă regula enunțată mai sus, prin deplasarea traselor trenurilor perturbatoare la dreapta sau la stînga, cu un interval de timp pînă la valoarea ce o permite timpul inițial nefolosit, se poate realiza de asemenea un spor de capacitate.

Determinarea cu mare precizie a intervalelor τ_{sj}, localizarea lor, reprezintă principalul instrument folosit la o astfel de analiză.

Să exemplificăm cele de mai sus pe un caz concret. În tabela 3 sînt reprezentate principalele elemente ce pot servi la analiză pe secția C-B.

Din tabelă se observă că dacă deplasăm spre stînga trasa trenului 631 cu 9,5 minute, cît valorează timpul nefolosit dintre 6811 și 631, acesta se adaugă la cele 12 minute ce nu se puteau folosi între 631 și 632 și dă posibilitatea înscrierii între 631 și 632 a unei trase de sens fără soț, folosind cele 21 de minute recuperate sau dacă se trasează o trasă cu soț rămîne nefolosit un minut.

De asemenea, dacă se deplasează spre stînga cu 6 minute trenul 6311, folosind în acest scop timpul disponibil, care inițial nu mai putea fi folosit între 6502 și 6311, se realizează un timp disponibil între 6311 și 6312 de 24 minute, prin adăugarea celor 6 minute la timpul ce inițial nu se putea folosi și care avea valoarea egală cu 18 minute și se dă posibilitatea înscrierii a încă unei trase, care dacă e de sens cu soț folosește numai 18 minute, iar dacă este fără soț, 21 minute.

Analizînd situația următoare, adică între trenurile 6312 și 6003, unde sînt nefolosite 7 minute, se constată că măsura optimă este ca între 6311 și 6312 să se înscrie trasa cu soț pentru ca cele 6 minute ce rămîn nefolosite încă să dea posibilitatea deplasării cu valoarea lor, spre stînga, a trasei trenului 6312, ca împreună cu deplasarea la dreapta cu 5 minute a trasei trenului 6003, între 6312 și 6003 să se realizeze un interval de timp egal cu 6 + 7 + 5 = 18 minute, ce permite înscrierea unei trase fără soț care să-l folosească integral.

De asemenea, prin deplasarea trenului 6501 spre stînga cu 7 minute și a lui 622 spre dreapta cu 4 minute, se obțin 7 + 10 + 4 = 21 minute, în care se poate înscrie o trasă cu soț.

Din analiza celorlalte relații din rețeaua a doua de trase perturbate studiată se constată că nu se mai poate recupera nimic din timpul nefolosit.

Făcînd astfel de analize asupra fiecărei rețele de trase perturbate, se ajunge la un spor de 3,5 perechi trenuri directe de marfă.

În acest mod, putem să prevedem posibilitățile de îmbunătățire a graficului de circulație, în sensul asigurării folosirii întregului potențial al secției respective, pornind de la o situație dată.

Pe baza acestor prevederi, în funcție și de necesitățile și doleanțele centrelor economice și sociale, se poate ajunge la o trasare optimă a trenurilor de călători, care să corespundă și cerințelor legate de folosirea rațională a capacității secției studiate.

Tabela 3

Primul şi ultimul tren perturbator al reţelei	Trenurile pertur-batoare ale reţelei	T_p min	θ_i^{dl} min	n_{pi} per. trenuri	τ_{si} min	τ_{sj} min	τ'_{sj} min	$n_{trase}^{supl.}$ trenuri	τ''_{sj} min
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
602	602 6001		2	0	0	2	0	0	2
	6001 6812	30	50	1,5	—	0	0	0	0
6002	6812 6002		36	1	0	1	0	0	1
621	621 6811		5	0	0	5	5	0	5
	6811 631		84,5	3	—	9,5 $_{9,5}$	0	0	0
	631 632		12	0	—	12 ↑	→ 21,5	$1f_s$	0,5
	632 6502		3,5	0	—	3,5	3,5	0	3,5
	6502 6311	30	5	0	—	6	↑6 →0	0	0
	6311 6312		16	0	—	18	↑6 →18	1s	0
	6312 6003		46	1,5	—	7	→18	$1f_s$	0
	6003 6501		11	0	—	12	↓5 ↑7 →0	0	5
	6501 622		1	0	—	10	→21	1s	0
	622 61		111	3,5	—	4	↓4 →0	0	0
	61 6006		3	0	—	3	3	0	3
6814	6006 6814		132	4	0	10	10	0	10
6004	6004 6813		25	0,5		10	↑10 →0	0	0
	6813 606		34,5	0,5	—	14,5	↑3,5 →21	$1f_s$	0
	606 601		62	2	—	13	→19,5	1s	0,5
	601 602	30	16	0	—	16	↓3 →21	$1f_s$	0
	602 6005		58	1,5	—	14	↓8 →6	0	6
605	6005 605		50	1,5	—	13	13	0	13

Analiza se poate realiza luind două cite două trenurile perturbatoare vecine

Analiza de mai sus este posibilă pe secţia cu capacitatea cea mai redusă şi, în funcţie de aceasta, se pot trasa trenurile de călători de lung parcurs pe celelalte secţii ale magistralei. Este posibilă analiza de mai sus pe fiecare secţie în parte, fără a ţine seamă de secţiile componente ale magistralei căreia îi aparţine, numai pentru trenurile cursă de persoane ce circulă în cuprinsul ei şi pentru trenurile locale de marfă.

3. TIMPUL NEFOLOSIT ŞI REZERVA GRAFICULUI

În cazul în care apar rezerve de genul celor prezentate mai înainte, însă datorită condiţiilor de circulaţie impuse trenurilor de călători nu sînt posibile deplasări de trase, atunci acest timp se poate folosi la anihilarea consecinţelor eventualelor abateri primare de la graficul de circulaţie.

Intervalul de timp τ_{si} nu se poate folosi nici la obţinerea unor trase suplimentare şi nici la anihilarea consecinţelor unor abateri primare, ci numai intervalele τ_{sj}.

Din tabela 3 se constată că timpul ce nu se poate folosi pentru trasarea unor trenuri (coloana 7) are, pentru prima reţea de trase perturbate, o valoare de 3 minute; pentru a doua 100,0 minute, iar pentru a treia 80,5 minute. Suma acestor intervale de timp nefolosit este de 183,5 minute, mai mare decît 168 minute ce reprezintă diferenţa dintre rezerva considerată la C.F.R. de 20% şi care are o valoare totală de 288 minute şi cele 120 minute ce se acordă de obicei ferestrelor necesare lucrărilor de întreţinere şi reparare a căii şi reţelei de contact (288—120 = 168 minute).

Deci, în cazul de faţă, peste rezerva graficului de 20%—120 minute, mai dispunem de un timp egal cu 15,5 minute, ce se poate folosi la anihilarea consecinţelor unor eventuale abateri primare de la grafic, alături de cele 168 minute recomandate în literatură.

Se vede deci că folosirea integrală a celor 1 440 minute ale zilei la trasarea trenurilor nu este posibilă şi că, independent de voinţa noastră, în funcţie de condiţiile concrete ale secţiei analizate, rămîn suficiente rezerve pentru anihilarea consecinţelor unor eventuale abateri primare. Deci, înainte de a se lua rezerva respectivă, se impune stabilirea exactă a acestor timpi, pentru ca apoi să se hotărască asupra felului în care se va creea rezerva de grafic dorită.

Vom încheia aici analiza propusă, urmînd ca într-un număr viitor să ne ocupăm de pierderile de grafic ce apar pe secţiile cu cale dublă, datorită înscrierii trenurilor locale de marfă şi a celor similare lor.

BIBLIOGRAFIE

[1] TĂNĂSUICĂ. I: *Capacitatea de circulaţie a unei secţii cu cale simplă.* În: Revista căilor ferate, nr. 4, 1963.

[2] TĂNĂSUICĂ, I.: *Unele probleme ale capacităţii secţiilor de cale ferată.* În: Revista căilor ferate, nr. 12, 1965.

[3] TĂNĂSUICĂ, I.: *Procedeu de calcul şi analiză a capacităţii secţiilor.*
— Metoda de calcul, în Revista căilor ferate, nr. 7, 1967.
— Analiza, în Culegerea de lucrări ştiinţifice ale Institutului de cercetări căi ferate, publicată de C. D. P. T., M. C. F., 1968.

[4] TĂNĂSUICĂ, I.: *Contribuţii la teoria, calculul şi analiza capacităţii secţiilor de cale ferată şi a graficului de circulaţie a trenurilor.* Teză de doctorat.

[5] TĂNĂSUICĂ, I.: *Particularităţi în calculul capacităţii secţiilor cu cale dublă.* Lucrare susţinută la Sesiunile ştiinţifice ale I. P. B. şi I. S. C .T. din 1969.

[6] TĂNĂSUICĂ, I.: *Timpul ce nu se poate folosi pentru trasarea trenurilor în grafic. Pierderile de grafic.* În: Revista căilor ferate, nr. 2, 1971.

Executarea mecanizată, sub circulaţie, a lucrărilor de foraj pentru piloţi drenanţi în platforma căii ferate, cu mijloace de mică mecanizare

de ing. N. BENCHEA
Şef de lucrări
Institutul politehnic Iaşi

Infrastructura căii ferate (terasamentele) influenţează condiţiile de exploatare feroviară, fără a exista posibilitatea de a se interveni cu uşurinţă pentru ameliorarea stării tehnice, pe măsură ce apar defecţiuni.

La începutul căilor ferate şi mult timp după aceea, cînd sarcinile pe osie erau relativ scăzute, s-a dat o atenţie mai mică realizării terasamentelor, executarea rambleelor făcîndu-se cu pămînt luat din gropi de împrumut locale, în multe cazuri necorespunzător pentru terasamente.

Din această cauză, o dată cu creşterea sarcinii pe osie a materialului rulant în circulaţie, s-a produs şi o pierdere de stabilitate a terasamentelor din platforma căii ferate, producîndu-se deformaţii plastice, a căror evoluţie, de regulă destul de lentă, s-a continuat în timp influenţînd starea căii prin producerea de deranjamente la suprastructuri.

În genere [1], slăbirea terasamentelor de cale ferată poate fi provocată de :

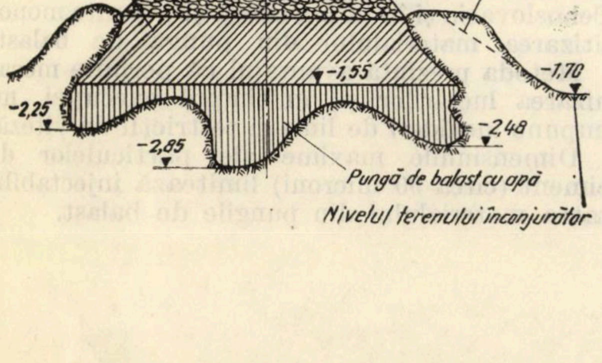
— prezenţa apei de suprafaţă sau subterane ;

— pămîntul necorespunzător din terasamente ;

— greşeli de execuţie la construcţia terasamentelor.

Defecţiuni ale terasamentelor cu o influenţă negativă importantă asupra stării căii se consideră :

Fig. 1. *Terasament de cale ferată cu pungi de balast puternic dezvoltate*



— lăsăturile în platformă, reprezentînd denivelări locale ale platformei, care pot atinge valori apreciabile, în general după ploi şi topirea zăpezii ;

— alunecările care apar la început sub formă de lăsături urmate de crăpături longitudinale ale căii, pe taluze, banchete şi pe platformă ;

— pungile de balast, respectiv formările de spaţii în corpul terasamentelor, umplute după caz cu piatră, pietriş, nisip sau zgură şi avînd de cele mai multe ori la fund apă (fig. 1) ; procesul de formare al pungilor de balast, o dată început, continuă să se dezvolte, prin pătrunderea materialelor de balastare în adîncime ; terasamentele se deformează vizibil, în faza finală taluzul ebulînd lateral ; după investigaţiile făcute, pe reţeaua C.F.R., în anul 1962, existau circa 450 km de terasamente cu pungi de balast, dintre care circa 80 km cu pungi de balast dezvoltate foarte mult [2] ;

— umflăturile de îngheţ, urmare a formării lentilelor de gheaţă în terasamentele realizate din pămînturi gelive [3] (producerea umflăturilor este mai accentuată în iernile aspre şi de lungă durată urmate de perioade prelungite de îngheţuri şi dezgheţuri succesive).

În vederea menţinerii şi îmbunătăţirii capacităţii portante a terasamentelor şi asigurării lor la acţiunea îngheţului s-au utilizat diverse metode, dintre care se menţionează.

a) ÎNLOCUIREA PĂMÎNTULUI ÎN RAMBLEE

În anul 1958 s-au creat 3 sectoare experimentale între Vaslui şi Bălteni cu următoarele soluţii [4] :

— înlocuirea totală a pămîntului din rambleu pînă la nivelul terenului de bază cu material drenant şi stabilizarea terenului de bază suport cu un strat de beton de argilă ;

— înlocuirea materialului din rambleu cu material drenant numai pe porţiunile laterale pînă la capetele traverselor, spre exterior, prin

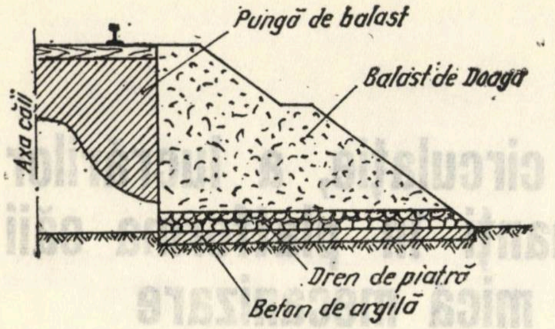


Fig. 2. *Consolidarea unui terasament cu pungi de balast, prin înlocuirea totală a terasamentului de la capetele traverselor cu material drenant*

decaparea laterală continuă, cu amenajarea terenului de bază, păstrîndu-se însă umplutura veche în porţiunea de sub traverse (fig. 2);

— idem ca mai sus, sub forma unor şliţuri de 0,70 m lăţime la distanţă de 2,50 m între ele.

b) ŞAPE HIDROIZOLANTE

Şapele hidroizolante se execută cu rolul de a proteja terasamentele împotriva infiltraţiei apelor provenite din precipitaţii.

S-au imaginat diferite straturi sau ecrane de izolare, din care se menţionează:

— mixturi bituminoase turnate (şape bituminoase);

— nisipuri bituminoase naturale;

— foi de P.V.C.

Executarea de şape hidroizolante reclamă închideri de linie şi restricţii de viteză, fiind necesară desfacerea completă a căii şi înlocuirea unui strat de pămînt de la partea superioară a platformei căii.

Şapele hidroizolante bituminoase constituie obişnuit elemente auxiliare ale consolidărilor de terasamente, factorul hotărîtor fiind îndepărtarea pe înălţimi variabile a pămîntului necorespunzător.

O uşurare a lucrărilor de hidroizolare s-a produs o dată cu înlocuirea materialelor bituminoase cu materiale plastice (folii P.V.C.).

La C.F.R. ca şi la alte administraţii feroviare (s-au executat lucrări de hidroizolare a platformei de cale ferată cu folii de P.V.C. pînă la 2 mm grosime, care au acoperit întreaga platformă a căii, fiind aşezate între două straturi de nisip cu $U = \dfrac{d_{60}}{d_{10}} \leqslant 7$ şi insensibil la îngheţ, de cîte circa 10 cm grosime, compactate prin vibrare [5]. Stratul superior de nisip s-a acoperit cu material drenant (fig. 3).

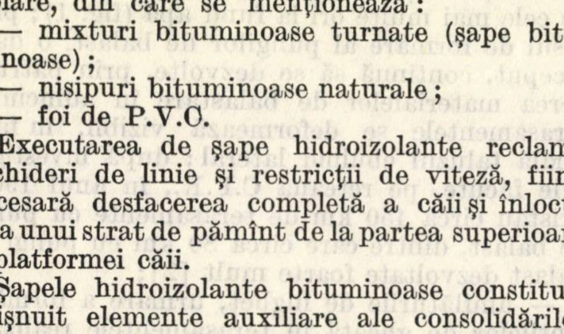


Fig. 3. *Consolidarea unui terasament de cale ferată cu foi P. V. C.*

Şapele hidroizolante trebuie să aibă un strat suport bine executat, cu pămînt corespunzător şi compactat la umiditatea optimă (fig. 4).

Lucrările se execută în închideri de linie şi de regulă, pentru reuşită, este necesară o variantă provizorie de traseu.

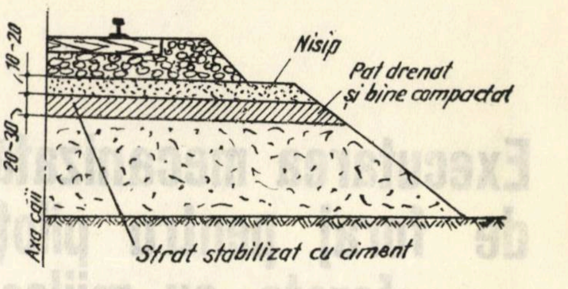


Fig. 4. *Consolidarea unui terasament de cale ferată cu straturi stabilizate cu ciment*

c) STRATURI STABILIZATE CU CIMENT SAU CIMENT ŞI VAR

Aceste straturi se execută cu închideri de linie, ca şi şapele hidroizolante; au o grosime de 20...30 cm şi se protejează cu 10...20 cm nisip, peste care se aşază prisma de balast [6].

Aceste straturi se folosesc în general la terasamentele nestabile, realizate din pămînturi prăfoase şi argiloase cu indicele de plasticitate I.P. >10. La pămînturile cu I.P. >22 se recomandă stabilizări complexe (ciment şi 4% var nestins), iar la cele cu I.P. >35 se recomandă ca înainte de stabilizare să se execute o ameliorare granulometrică cu nisip.

Pentru a nu se produce tasări şi fisurări în stratul stabilizat, pămînturile suport ale straturilor stabilizate cu ciment trebuie să fie în prealabil drenate şi bine compactate.

d) INJECTĂRI CU MORTAR DE CIMENT

Metoda de consolidare a terasamentelor căii ferate cu pungi de balast prin injectări cu mortar de ciment a fost aplicată în S.U.A., Anglia, Cehoslovacia şi în ţara noastră şi permite monolitizarea materialului din punga de balast.

Metoda prezintă avantajul că permite mecanizarea lucrărilor şi, în timpul execuţiei, nu impune închideri de linie şi restricţii de viteză.

Dimensiunile maxime ale particulelor de ciment (circa 90 microni) limitează injectabilitatea materialului din pungile de balast.

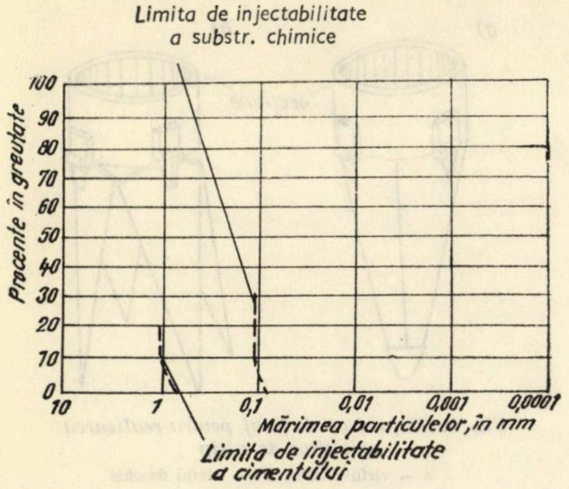


Fig. 5. *Limitele de injectabilitate conform normativelor din S. U. A.*

e) CONSOLIDĂRI PRIN SILICATIZARE

Silicatizarea este o metodă de consolidare chimică care permite cimentarea particulelor de pămînt prin gelul de bioxid de siliciu, care se separă de silicatul de sodiu injectat în pămînt. Separarea bioxidului de siliciu din soluţia de silicat de sodiu are loc în prezenţa unui electrolit, care fie că se găseşte în pămînt, fie că se introduce în mod special (clorură de calciu etc.), în cazul în care pămîntul nu conţine săruri de calciu [11].

Domeniul de aplicare al silicatizării din punct de vedere al compoziţiei granulometrice a pămîntului ce urmează a fi consolidat este limitat la pămînturile la care $d_{10} \geqslant 0{,}1$ mm (fig. 5).

La noi în ţară, s-a utilizat silicatizarea pe un tronson experimental, pe linia Bucureşti—Craiova. Din cercetările de laborator a rezultat că soluţiile nu au pătruns uniform în teren, rezistenţele mecanice obţinute pe cilindrii de probă fiind relativ reduse, de 1...4 daN/cm² [12]. Costul lucrărilor de silicatizare este relativ ridicat.

f) CONSOLIDĂRI PRIN DRENAJE DE NISIP ŞI ECRANE DE ARGILĂ STABILIZATĂ

O astfel de consolidare în secţiune transversală se prezintă ca în fig. 6. Drenurile de nisip longitudinale au drept scop colectarea din corpul terasamentelor a apelor gravitaţionale provenite din precipitaţii şi asanarea acestora, evitînd ebulările laterale sub acţiunea circulaţiei. Eliminarea apei din drenuri în condiţiile de teren existente nu este posibilă decît prin evaporare liberă.

Ecranul de argilă stabilizată are ca scop oprirea pătrunderii apelor în corpul terasamentului din exterior şi menţinerea nedeformată a terasamentului căii [13].

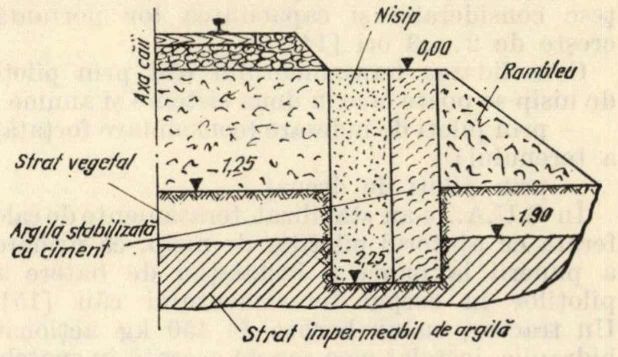


Fig. 6. *Consolidarea unui terasament cu drenaje de nisip şi ecrane protectoare de argilă*

g) SALTELE DRENANTE DE NISIP

Saltelele drenante de nisip se execută în mod curent pe reţeaua C.F.R., pe porţiunile de linii la care lipseşte substratul de balast sau nisip şi la care prisma de piatră spartă reazemă direct pe platforma căii.

Rolul saltelelor drenante de nisip este de a proteja prisma de balast contra înnoroirii dinspre platforma căii şi de a repartiza mai bine presiunile pe platformă. Ele nu elimină însă efectul produs asupra căii de pungile de balast existente în corpul terasamentelor căii şi nici al terasamentelor sensibile la îngheţ (fig. 7).

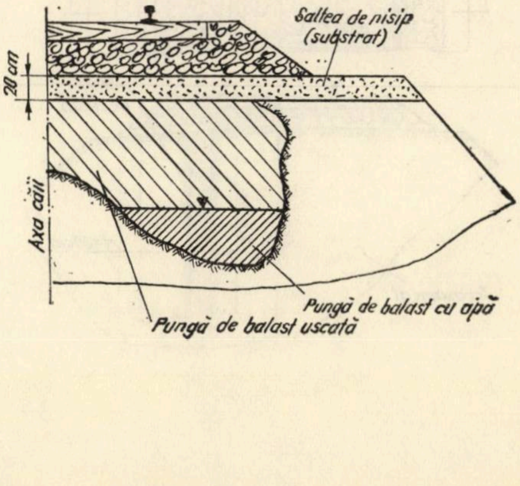
În prezent, saltelele drenante de nisip se execută în cadrul lucrărilor de refacţii, pentru ca să se elimine din cost operaţia scoaterii, respectiv refacerii, suprastructurii căii ferate.

h) CONSOLIDĂRI CU PILOŢI DE NISIP

Problema folosirii piloţilor de nisip a fost pusă cu peste 100 de ani în urmă, însă nu s-a putut extinde pe scară largă, deoarece nu s-a ajuns, cu mijloacele care au stat la dispoziţie în acel timp, la o tehnologie corespunzătoare de punere în practică.

Rezultatele încercărilor statice ale pămînturilor consolidate prin piloţi de nisip au arătat

Fig. 7. *Saltele de nisip la terasamente cu pungi de balast*



că proprietăţile acestor pămînturi se îmbunătăţesc considerabil şi capacitatea lor portantă creşte de 2...3 ori [14].

Consolidarea terasamentului căii prin piloţi de nisip se poate face în două sisteme şi anume :

— prin piloţi de îndesare (consolidare forţată) a terenului ;

— prin piloţi de drenaj.

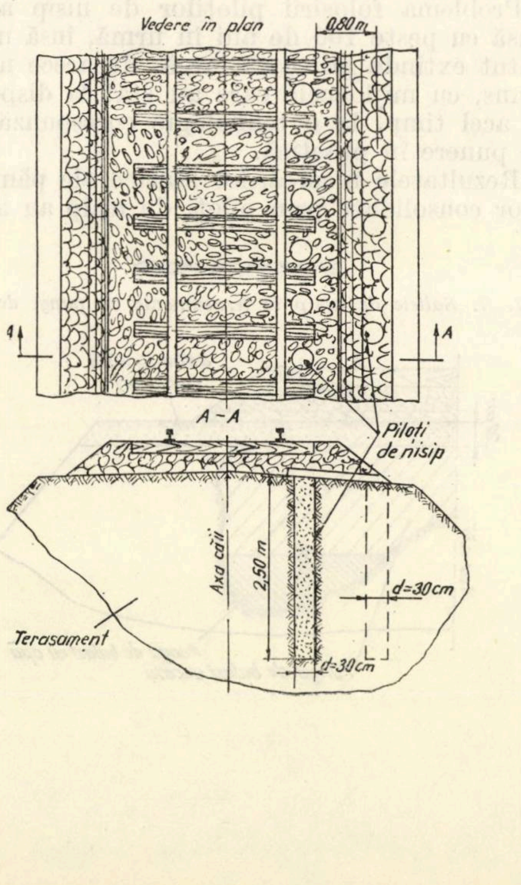
În S.U.A., s-au stabilizat terasamente de cale ferată cu ajutorul piloţilor de nisip, ca urmare a punerii la punct a instalaţiei de batere a piloţilor în corpul terasamentului căii [15]. Un tractor, cu un berbec de 450 kg acţionat hidraulic, instalat pe o sonetă aşezată în spatele maşinii, permite baterea piloţilor din afara gabaritului de circulaţie. În anul 1966, a fost posibil să se bată 20 000 de piloţi (cîte 220 piloţi/zi şi utilaj) cu $d = 12{,}5$ cm şi $l = 2{,}55$ m.

În R. P. Polonă, construcţia terasamentelor pe terenuri mocirloase sau pe zăcăminte de turbă, care se executa în trecut prin îndepărtarea completă a mocirlei sau a turbei de sub ampriza de bază a terasamentului, se face în prezent pe drenaje verticale, metodă cu mult mai economică [16] şi care permite şi scurtarea duratei de lucru.

La noi în ţară, s-au executat consolidări de terasamente cu piloţi de nisip între Bîrnova şi Grajduri, în execuţie manuală (fig. 8). Efectul lucrărilor a fost pozitiv, în sensul că terasamentul consolidat nu se mai tasează şi nici nu mai produce ebulări.

În anii 1966 şi 1967, s-au executat piloţi verticali drenanţi pe linia Dărmăneşti-Vatra Dornei pentru evitarea umflăturilor de îngheţ. Umplutura s-a realizat atît din nisip, cît şi din nisip şi pietriş mărgăritar, pe principiul filtrului invers. Lucrările executate au dat rezultate satisfăcătoare [7], diminuînd mărimea deformaţiilor de îngheţ la valori care nu au mai impus în iernile ce au urmat operaţii de rectificări de nivel.

Fig. 8. *Consolidarea de terasamente cu piloţi de nisip*



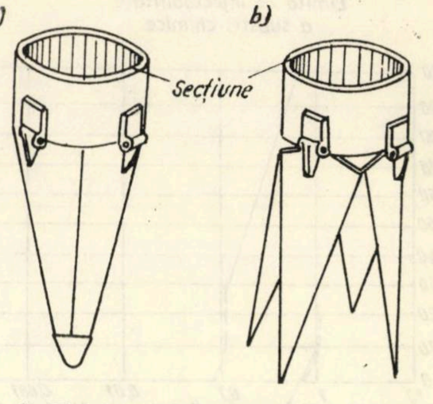


Fig. 9. *Vîrful ţevii de foraj pentru realizarea piloţilor de nisip*

a – vîrful închis ; b – vîrful deschis

Efectul piloţilor de consolidare a terasamentelor fie prin îndesare, fie prin drenare, este favorabil în toate cazurile de consolidări de terasamente executate, fapt pentru care metoda are o largă aplicabilitate la lucrările de construcţii civile şi industriale, unde există utilaje speciale pentru realizarea piloţilor. Pentru executarea forajelor necesare realizării piloţilor de nisip, [14] în prezent se aplică următoarele sisteme mai uzuale :

— procedeul Rotary-Drill, la care agregatul de găurit lucrează în pămîntul de fundaţie cu o lingură de găurit cu cuţite de oţel, care se extrage mereu din pămînt pentru golire ; coloana care protejează săpătura se umple cu material de dren, după care se extrage ;

— procedeul Rotary cu subspălare, la care se lucrează cu un cap de găurire, apa sub presiune ridicînd sterilul la suprafaţă printr-o ţeavă cu pereţi dubli ; productivitatea este mare dar e nevoie de mari cantităţi de apă pentru îndepărtarea sterilului săpat ;

— procedeul de înfigere prin batere cu soneta, care se aplică cel mai des, cu el realizîndu-se o productivitate mare ; ţeava se înfige în pămînt, se umple cu material de dren şi se extrage (fig. 9) ;

— procedeul de înfigere prin vibrare, care a găsit o largă aplicabilitate datorită productivităţii mari : obişnuit aceste instalaţii de foraj sînt fixate pe tractoare (fig. 10).

Utilizarea piloţilor de nisip, atît pentru îndesarea terenului, cît şi de drenare a apelor gravitaţionale din precipitaţii din corpul terasamentelor, realizaţi pe baza filtrului invers, se poate com-

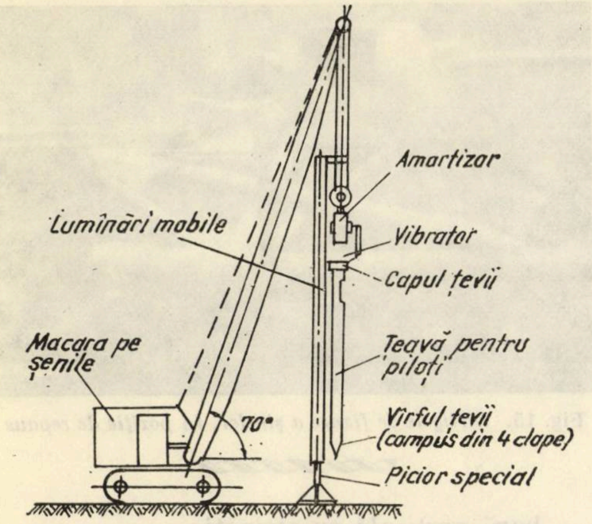


Fig. 10. *Instalaţie pentru executat piloţi de nisip prin vibrare*

* * *

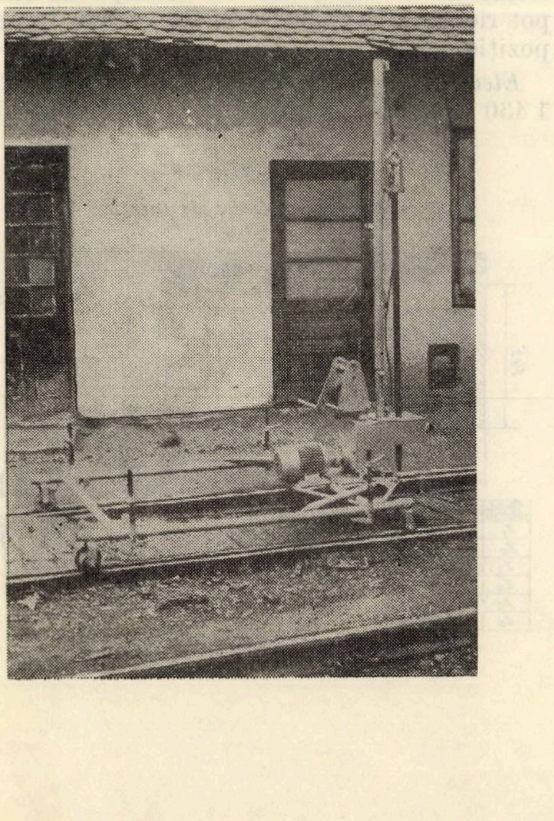
bina şi cu perforarea straturilor impermeabile de argilă existente în cazul pungilor de balast.

Se remarcă în general costul ridicat al diferitelor sisteme de consolidare a terasamentelor de cale ferată pe metru liniar de cale care, pe lîngă aceasta, în majoritatea cazurilor, reclamă închideri de linie de lungă durată şi restricţii de viteză, stînjenind exploatarea normală a căii,

Faţă de metodele utilizate cu pondere mai mare la consolidările de terasamente de cale ferată, costul consolidărilor cu piloţi de nisip este mai redus şi se poate executa fără închideri de linie şi fără restricţii de viteză.

* * *

Fig. 11. *Dispozitivul de foraj F. V. 1 pe roţi de rulare*

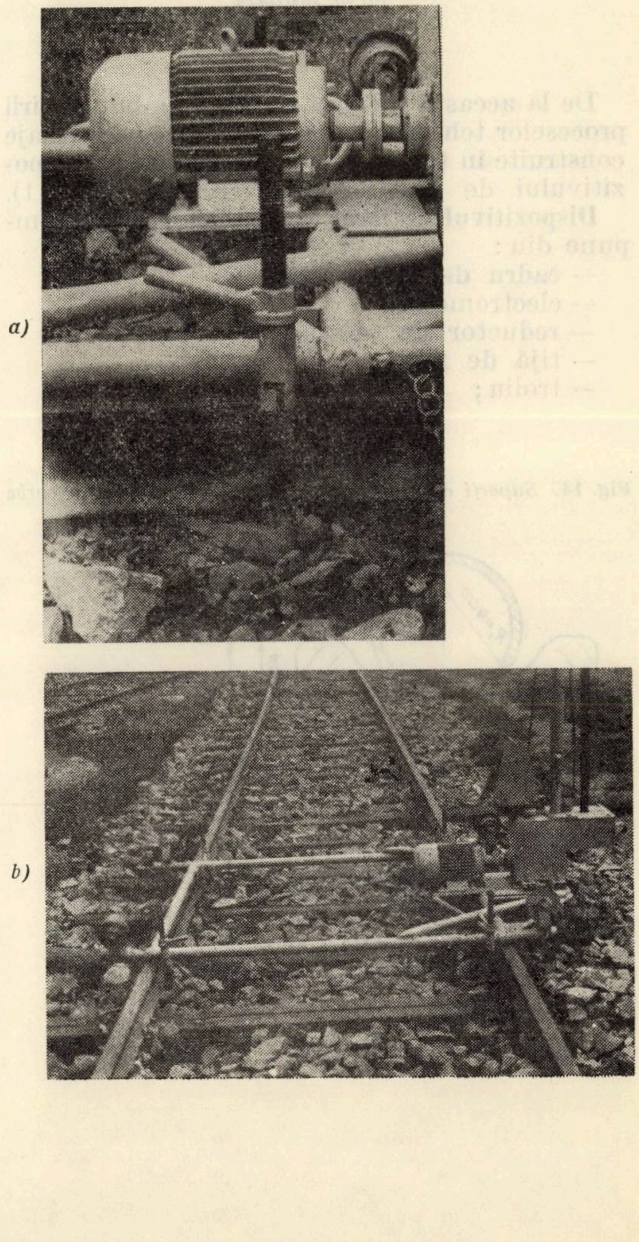


Aplicarea metodei de consolidare a terasamentelor de cale ferată cu piloţi de nisip de consolidare sau de drenare, deşi eficientă din punct de vedere tehnic şi cu cost redus, utilizînd numai agregate minerale (nisip şi pietriş mărgăritar), nu s-a aplicat pînă în prezent pe scară mai largă la calea ferată, din cauză că nu a existat un utilaj corespunzător pentru forat în terasamentul căii în condiţii normale de exploatare.

În aceste condiţii, a existat o preocupare permanentă a autorului pentru proiectarea şi realizarea unui dispozitiv de foraj vertical în terasamentul căii, care să permită executarea de foraje cu diametre de pînă la 30 cm între traverse, atît în axa căii, cît şi la capetele traverselor, cunoscînd că trebuie făcută în primul rînd consolidarea terasamentelor în zona traverselor, care transmit încărcările la infrastructură prin prisma de balast.

* * *

Fig. 12. *Prinderea de şine pentru forare*
a — în axa căii: b — la capetele traverselor



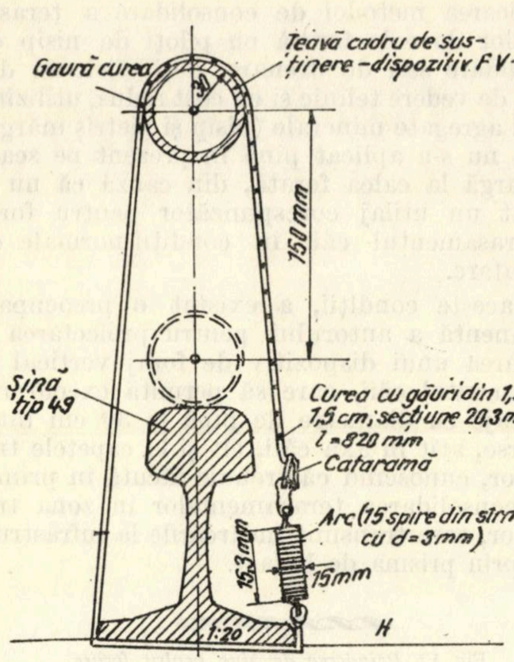

Ţeavă cadru de sus-ţinere - dispozitiv F V-1
Gaură curea
30
150 mm
Şină tip 49
Curea cu găuri din 1,5 în 1,5 cm; secţiune 20,3 mm; l = 820 mm
Cataramă
Arc (15 spire din sîrmă cu d = 3 mm)
15,3 mm
15 mm
1:20
H

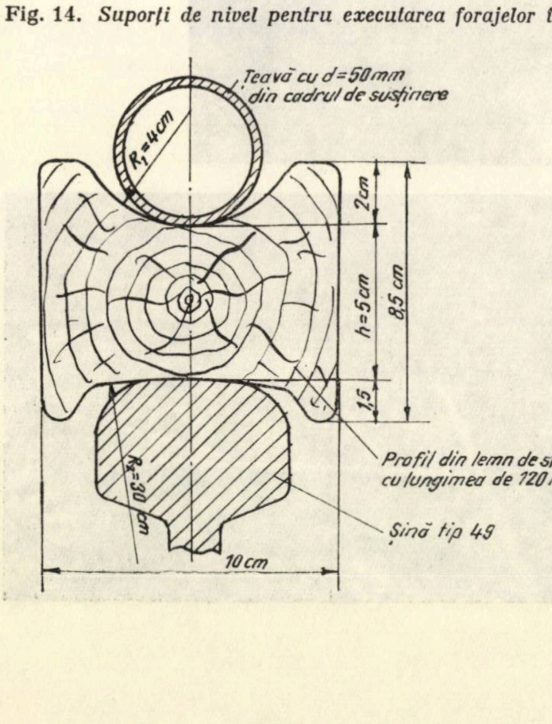
Fig. 13. *Curea cu arc mobilă pentru fixarea de şine a cadrului de susţinere*

De la această premisă, în ideea îmbunătăţirii proceselor tehnologice prin adoptarea de utilaje construite în ţară, s-a ajuns la prototipul dispozitivului de foraj vertical F.V. 1 (fig. 11).

Dispozitivul de foraj vertical F.V. 1 se compune din :

- cadru de susţinere ;
- electromotor ;
- reductor de turaţie ;
- tijă de foraj ;
- troliu ;
- bară verticală cu scripeţi ;
- sape de foraj.

Fig. 14. *Suporţi de nivel pentru executarea forajelor în curbe*


Ţeavă cu d = 50 mm din cadrul de susţinere
R1=4cm
2cm
h=5cm
8,5 cm
1,5
R=300
Profil din lemn de stejar cu lungimea de 720 mm
Şină tip 49
10 cm

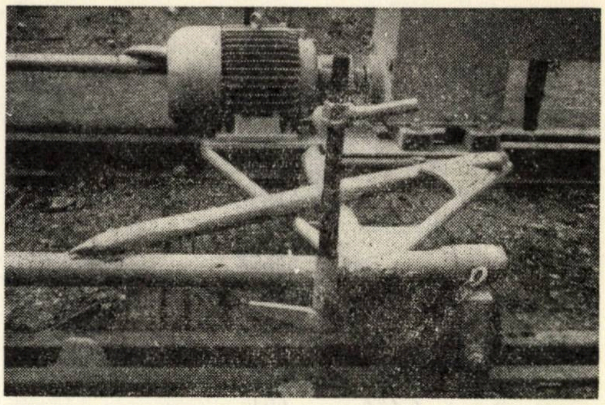


Fig. 15. *Cîrligele de fixare a şinelor, în poziţie de repaus*

Cadrul de susţinere este o construcţie realizată din ţeavă sudată, consolidată la colţuri, pentru a permite oarecare deformaţii elastice necesare la executarea forajelor în terasamentele cu grohotişuri.

În timpul lucrului, acesta se prinde de şine cu cîrlige fixe (fig. 12) sau cu dispozitive mobile cu arc (fig. 13).

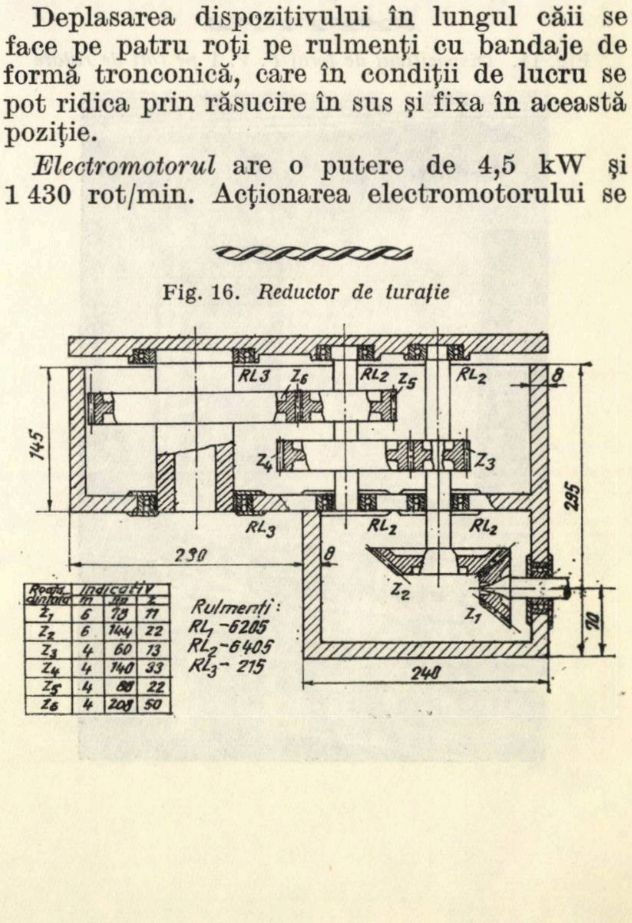
Pentru realizarea de foraje verticale în curbele cu supraînălţare, se utilizează suporţi de nivel realizaţi din lemn cu $h = 50$, 100 şi respectiv 150 mm (fig. 14).

În cazul deplasării dispozitivului de la un foraj la altul, cîrligele de fixare se ridică şi se fixează în poziţie de repaus (fig. 15).

Deplasarea dispozitivului în lungul căii se face pe patru roţi pe rulmenţi cu bandaje de formă tronconică, care în condiţii de lucru se pot ridica prin răsucire în sus şi fixa în această poziţie.

Electromotorul are o putere de 4,5 kW şi 1 430 rot/min. Acţionarea electromotorului se

Fig. 16. *Reductor de turaţie*


RL3
Z6
RL2
Z5
RL2
8
145
Z4
Z3
295
RL3
RL2
RL2
230
8
Z2
Z1
70
240
Rulmenţi:
RL1 - 6205
RL2 - 6405
RL3 - 215

Roată dinţată	Indicativ		
	m	Dd	z
Z1	6	78	11
Z2	6	144	22
Z3	4	60	13
Z4	4	140	33
Z5	4	88	22
Z6	4	208	50

face de un grup electrogen, care în condiţiile existente de dotare poate fi :

— grup electrogen pe tractor de 30 kWA ;

— grup electrogen AB — 8 de 8 kW.

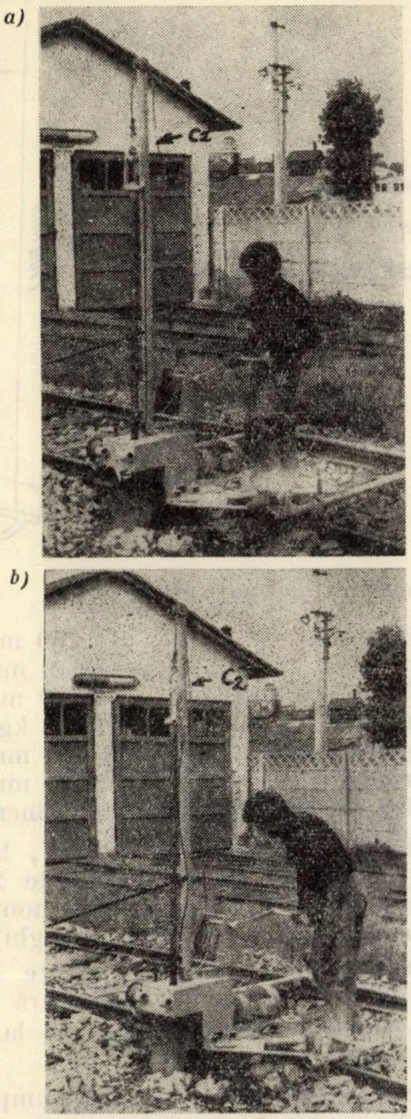


Fig. 17. *Acţionarea tijei de foraj*
a — în sus; *b* — în jos

Reductorul de turaţie, alcătuit din 6 roţi dinţate (fig. 16), asigură o rotire de 105 rot/min a sapei de foraj.

Tija de foraj este prevăzută la partea superioară cu un cap rotitor pe rulmenţi, de care se fixează cablurile de 8 mm pentru acţionarea tijei de foraj de sus în jos (C_1) şi de jos în sus (C_2) ; cablurile se înfăşoară pe toba troliului (fig. 17).

Tija este realizată dintr-o bară de oţel cu diametrul de 40 mm şi glisează pe verticală, printr-un nut al reductorului, care-i imprimă mişcarea de rotire (fig. 18).

De partea de jos a tijei de foraj, prin intermediul unor dispozitive cu arc (fig. 19), se execută prinderea sapelor de foraj. Aceste prinderi permit desfacerea sapelor eventual înţepenite în găurile de foraj — de la distanţă, din exterior, în cazurile în care se impune scoaterea imediată a dispozitivului de foraj în afara gabaritului căii.

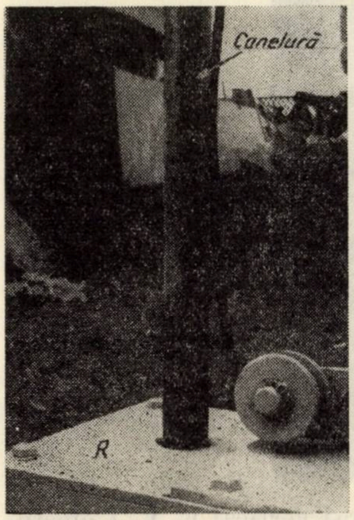


Fig. 18. *Canelură pentru glisarea pe verticală a tijei de foraj prin nutul reductorului*

Troliul este cu acţionare manuală şi permite apăsarea în jos a tijei de foraj şi respectiv tragerea ei în sus cu circa 440 daN.

Sapele de foraj realizate sînt de trei tipuri şi anume :

— tip *A*, cu diametrul de 300 mm, utilizate pentru foraje în pămînturi coerente (fig. 20) ; aceste sape au deschideri laterale mari, care permit pătrunderea în interiorul lor şi a eventualelor pietre din corpul terasamentelor, cu diametre de pînă la 80 mm ;

— tip *B*, cu diametrul de 300 mm, utilizate în terenuri cu coeziune redusă (fig. 21) ; fundul plat al acestor sape permite menţinerea pămîntului rezultat din foraj, la scoaterea sapelor din pămînt ;

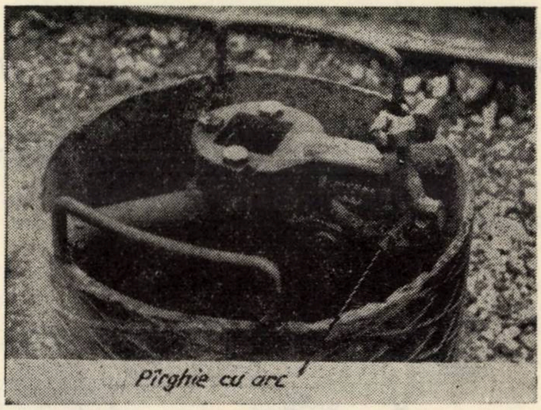


Fig. 19. *Dispozitiv cu pîrghie cu arc pentru fixarea de tijă a sapelor de foraj*

— tip *C*, cu diametrul de 65—100 mm, utilizate pentru perforarea straturilor impermeabile de argilă, care eventual s-ar afla la baza forajelor executate cu sapele *A*, respectiv *B*.

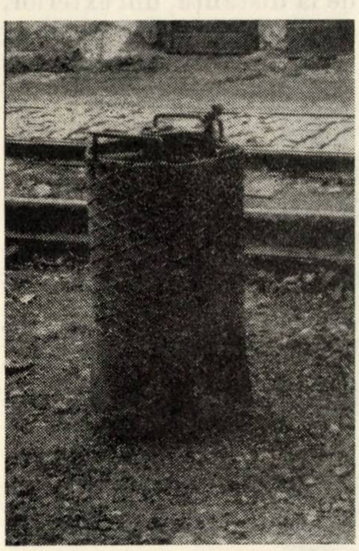


Fig. 20. *Sapă tip A*

Dispozitivul de foraj vertical F. V. 1 efectuează forajele atît în axa căii, cît şi la 1,25 m de axă, la capătul traverselor (prin răsucire la 90⁰).

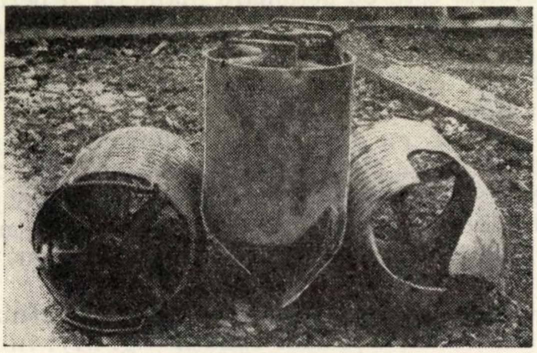


Fig. 21. *Sape tip B*

Caracteristicile tehnice principale [18] ale dispozitivului de foraj vertical F.V. 1 sînt:
— productivitatea :
1 foraj la cota — 1,70 m de la N. S. T., cu sapele *A* respectiv *B*, în medie 15—25 min ;

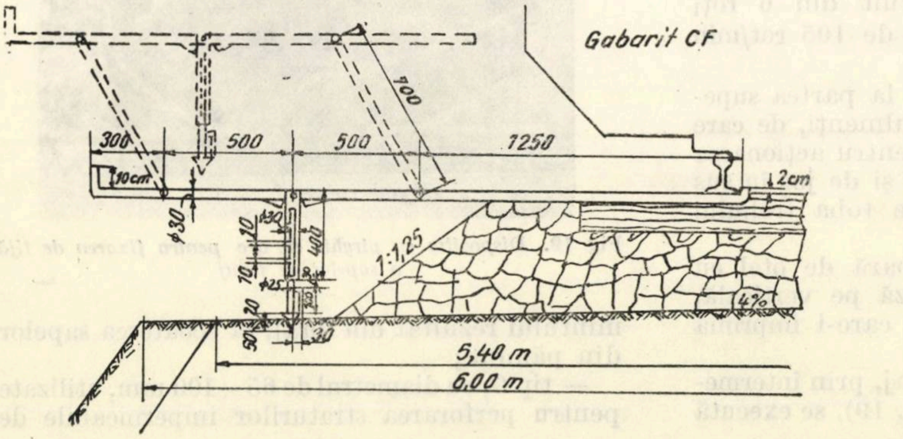


Fig. 23. *Podină mobilă de deraiere*

1 foraj de la cota — 1,70 m la cota — 3,20 m de la N.S.T., cu sapa tip *C*, în medie 3—5 min ;

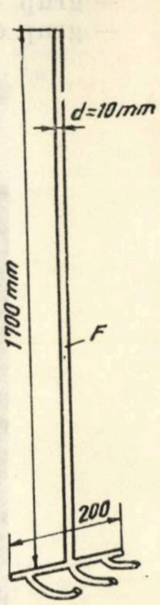


Fig. 22. *Tijă metalică cu dinţi*

—dimensiuni de gabarit :

lungime	2 250 mm
lăţime.	1 650 mm
înălţime (pe roţi) . . .	2 700 mm
— greutate	245 kg
— ampatament	1 600 mm
— ecartament	1 435 mm

— motor electric de acţionare asincron, trifazat, în scurtcircuit, de 4,5 kW, la 1 430 rot/min ; tensiunea de alimentare de 220 V şi intensitatea curentului la puterea nominală a motorului de 14,5 A (mers în triunghi).

Eventualele pietre mari existente la baza gropii în timpul forajului se scot afară manual, utilizînd tijele metalice prevăzute la capete cu dinţi (fig. 22).

Pentru scoaterea sapei de foraj umplute cu pămînt din gaura de foraj, i se poate imprima prin comutatorul cu inversor o rotaţie inversă celei de foraj.

Manipularea dispozitivului de foraj în lungul căii şi transversal în poziţie de lucru, respectiv în afara gabaritului, pe banchetă sau pe podina metalică mobilă de deraiere (fig. 23), se execută cu 6 muncitori.

În cazul avizării apropierii trenurilor, scoaterea din cale a dispozitivului se face într-un interval de timp de sub 1 minut, dispozitivul intrînd în categoria utilajelor uşoare de cale care se pot scoate de pe linie cu braţele. Durata de sub 1 minut este mai mică decît durata cu care trebuie avertizată echipa pentru eliberarea gabaritului căii, înainte de trecerea trenurilor, la unele căi ferate [19] şi anume :

— Italia . . . . .1,5 minute ;
— Polonia . . . . .3 minute

Din punct de vedere al siguranţei circulaţiei, folosirea dispozitivului de foraj vertical F.V. 1 la lucrările de cale pe unele linii de viteză mică sau secundare, se face în condiţiile art. 72, pct. 12 din instrucţia de mişcare [20], respectiv fără încuviinţarea impiegatului de mişcare (I. D. M.).

Pentru o mai mare siguranţă, la punctul lucrării va exista un agent *L*, înzestrat cu telefon portativ, care va ţine permanent legătura cu I. D. M. din staţiile învecinate asupra circulaţiei trenurilor, avizînd cu 10 minute înainte de trecerea trenurilor scoaterea dispozitivului de foraj în afara gabaritului căii.

Utilizarea în exploatare a dispozitivului de foraj F.V. 1 se face pe baza instrucţiunilor de folosire, care cuprind şi măsurile de tehnică a securităţii, predate Regionalei C. F. Iaşi pentru avizare şi folosire în exploatare, în cadrul contractului existent cu Institutul politehnic Iaşi, nr. 8 220, din 5. V. 1970.

În vederea introducerii treptate a unor noi condiţii de calitate în activitatea de cercetare, avînd în vedere rezultatele bune obţinute în cadrul probelor tehnologice cu dispozitivul de foraj F.V. 1, Regionala C. F. Iaşi a asigurat fondurile necesare pentru realizarea unui dispozitiv de foraj F.V. 2 cu caracteristici îmbunătăţite, dintre care menţionăm :

— realizarea ansamblului din aluminiu tare (cu adaos de Si), pentru reducerea greutăţii totale de la 245 kg la circa 130 kg ;

— echiparea dispozitivului cu motor termic tip S 9 de 9 CP, fabricat în ţară la Uzinele „Timpuri Noi'' Bucureşti ;

— prevederea unei tobe pentru amortizarea zgomotului motorului.

BIBLIOGRAFIE

[1] CIOCÎRLAN, N. : *Întreţinerea lucrărilor de artă.* În : Revista căilor ferate, nr. 5, 1966.

[2] KORNFELD, L. : *Eficienţa consolidării terasamentelor cu pungi de balast prin injectare cu suspensie şi mortar de ciment.* În : Revista căilor ferate, nr. 11, 1963.

[3] BENCHEA, N., APOSTOLESCU, N., SILION, T. şi GURAGATA, C. : *Contribuţii la studiul cauzelor producerii umflăturilor de îngheţ pe linia de cale ferată Dărmăneşti-Vatra Dornei şi indicarea măsurilor de prevenire.* Referat prezentat în sesiunea ştiinţifică a Institutului politehnic Iaşi, din 28—30. IX. 1967.

[4] KORNFELD, L. : *Asanarea pungilor de balast.* În : Revista căilor ferate, nr. 1, 1966.

[5] *Asanarea terasamentelor cu foi de P. V. C.* În : Der Eisenbahningenieur, (R. F. G.), nr. 10, 1967.

[6] MANOLESCU, R. : *Unele contribuţii ale activităţii de cercetare în domeniul construcţiei şi întreţinerii căilor ferate şi podurilor.* În : Revista căilor ferate, nr. 3, 1966.

[7] SPANG, J. : *Stabilisierung von Dämmen und Enschnittenmit Zement.* În : Strassen und Tiefbau (R. F. G.), 1961, nr. 2.

[8] GLEBE, A. şi KRAVETZ, I. M. : *Cement and clay grouting of fondations ; the use of clay in pressure grouting procedings A. S. C. E.*, Paper 1540, vol. 84, S. M. I. feb, 1958.

[9] IONESCU, P. şi CRIŞU, S. : *Consolidarea terasamentelor cu pungi de balast.* În : Revista căilor ferate, nr. 11, 1963.

[10] STRAT, N., SILION, T., IONESCU, P. şi BENCHEA N. : *Concluzii privind consolidarea terasamentelor pe linia Tecuci-Iaşi.* Referat prezentat în sesiunea ştiinţifică a Institutului politehnic Iaşi, feb. 1965.

[11] BALLY, R. I. : *Metode electrice de îmbunătăţire a pămînturilor în lucrările de construcţii.* Bucureşti, Editura Academiei R. P. R., 1957.

[12] MARCUS, S. şi TREFILOV, M. : *Consolidarea terasamentelor de cale ferată prin silicatizare.* În : Revista căilor ferate, 1965, nr. 10.

[13] STRAT, N., SILION, T., BENCHEA, N. şi IONESCU, P. : *Studiul consolidării terasamentelor de cale ferată cu pungi de balast pe linia Cucuteni-Dorohoi, prin executarea unor drenaje de nisip şi ecrane de argilă stabilizată.* Referat prezentat în sesiunea ştiinţifică a Institutului politehnic Iaşi, feb. 1965.

[14] KORNFELD, L. : *Consolidarea terenului de fundaţie cu piloţi de nisip.* În : Revista căilor ferate, nr. 5, 1964.

[15] *Stabilizarea terasamentelor cu ajutorul piloţilor de lemn.* În : Railway Track and Structures (S. U. A.), nr. 9, 1967.

[16] *Proiectarea terasamentelor pentru staţii de comunicaţie pe terenuri mocirloase sau pe zăcăminte de turbă.* În : Przeglad Kolejowy Drogowy (R. P. Polonă), nr. 1, 1967.

[17] BENCHEA, N., SILION, T., BUHMAN, J. şi GURAGATA, C. : *Concluzii asupra comportării sectoarelor experimentale cu piloţi scurţi drenanţi la acţiunea îngheţului pe linia ferată Dărmăneşti-Vatra Dornei.* Referat prezentat la sesiunea jubiliară a Institutului de cercetări transporturi, 26—28.X. 1969.

[18] BENCHEA, N. : *Instrucţiuni de folosire a dispozitivului de foraj vertical F. V.* 1, 1970, (la Regionala C. F. Iaşi, în cadrul contractului de cercetare ştiinţifică nr. 8 220).

[19] *Avertizarea echipelor de lucrători de pe linie.* În : Przeglad Kolejowy Electrotechniczny (R. P. Polonă), nr. 10, 1967.

[20] *Instrucţia de mişcare nr. 5.* Ministerul Căilor Ferate, 1965.

* * *

STABILIREA FORŢELOR DINAMICE LONGITUDINALE LA DEMARAREA TRENURILOR DE MARFĂ

Prof. dr. ing. V. HOANCĂ ; Conf. ing G. MUNTEAN;
Şef de lucrări ing. I. DAVID

1. SITUAŢIA TRENURILOR DE MARFĂ ÎN TIMPUL PORNIRII

Tonajele mari şi numărul mare de vagoane, adesea de diferite tipuri constructive, constituie o caracteristică a trenurilor de marfă. Din acest motiv, pornirea acestor trenuri este dificilă. Dacă dispozitivele de ciocnire şi legare ar fi strînse complet, locomotiva ar trebui să pună în mişcare întreaga masă a trenului dintr-o dată, ceea ce în multe cazuri ar fi imposibil, deoarece rezistenţa la demaraj a vehiculelor de cale ferată este mult mai mare decît rezistenţa la rulare cu o viteză oarecare [2].

Pentru a uşura pornirea trenurilor de marfă, compunerea lor se face prin aşezarea vagoanelor mai grele imediat după locomotivă, iar între tampoane se lasă un spaţiu. În această situaţie, vagoanele vor fi puse în mişcare unul după altul, fiecărui vagon pus în mişcare micşorîndu-i-se substanţial rezistenţa la deplasare. Pe de altă parte, trenurile lungi de marfă se comprimă în prealabil, ceea ce permite sporirea cursei individuale a fiecărui vagon, iar destinderea arcurilor dispozitivelor de ciocnire ajută în acest caz la pornirea trenului.

După punerea în mişcare a primului vagon, acesta acţionează asupra vagonului al doilea, pe care îl pune în mişcare numai după ce arcurile dispozitivului de legare au fost comprimate corespunzător. În acest mod, arcurile dispozitivului de legare ale legăturilor dinainte ale fiecărui vagon capătă o comprimare la pornirea vagonului respectiv şi rămîn în această stare comprimată pînă la pornirea ultimului vagon din tren. Din acest motiv, partea trenului pusă în mişcare se poate considera ca un sistem neelastic, de lungime constantă.

Rezistenţa specifică de rulare r_d a vagonului abia mişcat din loc este mai mare decît rezistenţa r_v la rularea vagoanelor puse deja în mişcare şi care au parcurs spaţiul determinat de distanţa dintre tampoane j şi de alungirea f_a, datorită comprimării arcurilor dispozitivelor de legare. După ce vagonul respectiv a parcurs distanţa $j + f_a$, se consideră rezistenţa lui de rulare egală cu a celorlalte vagoane puse în mişcare.

1. 1. Cursa liberă a vagonului $i - 1$, faţă de vagonul i, la pornirea trenului comprimat în prealabil. Pentru determinarea variaţiei forţelor longitudinale în tren, la demaraj, se consideră trenul în aliniament şi palier, comprimat complet şi uniform de către locomotivă. În acest caz, arcurile tampoanelor au săgeată maximă, iar locomotiva la pornire, înainte de a acţiona asupra primului vagon, parcurge o cursă liberă :

$$s_1 = j + f_t, \qquad (1)$$

în care :

j reprezintă distanţa dintre tampoane cînd cuplele sînt întinse, dar arcurile necomprimate, în m ;

f_t — săgeata maximă a arcurilor de la două tampoane.

După parcurgerea cursei libere s_1, locomotiva va acţiona asupra primului vagon, al cărui dispozitiv de legare se va lungi cu valoarea săgeţii arcurilor f_a.

Deci, primul vagon se pune în mişcare numai după ce locomotiva a parcurs spaţiul :

$$s = j + f_t + f_a. \qquad (2)$$

Locomotiva, în timpul cît parcurge cursa liberă s, atinge o viteză oarecare, deci acţiunea ei asupra primului vagon are caracter de şoc.

Primul vagon, după ce se deplasează pe distanţa cursei libere s, acţionează asupra vagonului al doilea tot cu o forţă de şoc, şi aşa mai departe pînă la urma trenului.

În consecinţă, locomotiva, în momentul cînd acţionează asupra primului vagon, are o energie cinetică proporţională cu masa ei şi cu patratul vitezei în momentul respectiv. Cînd primul vagon acţionează asupra celui de al doilea, energia cinetică a sistemului depinde de masa locomotivei, plus cea a primului vagon şi de pătratul vitezei la momentul respectiv ş.a.m.d.

Deoarece masa şi viteza părţii din tren aflată în mişcare cresc pe măsură ce locomotiva ia din loc tot mai multe vagoane, creşte şi energia acestei părţi, ca atare creşte forţa de şoc cu care partea din tren aflată în mişcare acţionează asupra vagonului următor.

Forţele de şoc, pot atinge valori importante, care pot duce la ruperea dispozitivelor de tracţiune.

2. CALCULUL FORŢELOR DIN DISPOZITIVUL DE LEGARE LA DEMARAJ, ÎN CAZUL TRENULUI OMOGEN

Pentru a determina forţa din dispozitivul de legare al unui vagon oarecare k, este necesar să cunoaştem energia cinetică E_k a locomotivei şi a celor $k-1$ vagoane. Această energie se poate calcula numai dacă se cunoaşte alungirea dispozitivului de legare dintre toate cele $k-1$ vagoane care determină spaţiul parcurs înaintea acţiunii asupra vagonului k.

Pentru calculul acestei alungiri este necesar să se cunoască forţa de întindere R_{k-1}, care se stabileşte de asemenea pe baza energiei cinetice E_{k-1}.

Pentru rezolvarea acestei probleme se folosesc următoarele relaţii :

Energia cinetică a locomotivei înainte de a acţiona asupra primului vagon se calculează cu relaţia :

$$E_1 = (F - G_L \cdot r_d)\, s + r_t \int_0^{f_t} f\, df. \tag{3}$$

Cu valoarea E_1, se determină forţa R_1 care acţionează în dispozitivul de tracţiune al primului vagon, la pornirea acestuia, din relaţia :

$$R_k = \frac{G_{vk}(F + B_k)}{G_L + \sum\limits_{i=1}^{k} G_{vi}} + \sqrt{\frac{G_{vk}^2 (F + B_k)^2}{\left(G_L + \sum\limits_{i=1}^{k} G_{vi}\right)^2} + \frac{2 G_{vk} r_a [E_k - f_0 (F + B_k)]}{G_L + \sum\limits_{i=1}^{k} G_{vi}} + r_a^2 \cdot f_0^2} \tag{4}$$

pentru $k = 1$.

Cunoscînd R_1, se determină alungirea dispozitivului de tracţiune dintre locomotivă şi primul vagon :

$$f_a = \frac{1}{r_a} (R_k - r_a \cdot f_0). \tag{5}$$

Cunoscînd valoarea f_a, se calculează energia cinetică E_2 a locomotivei, împreună cu primul vagon, înainte de a acţiona asupra vagonului al doilea, din relaţia :

$$E_2 = (F - G_L \cdot r_d)(s + f_a) + (F - G_L \cdot r_v - G_v \cdot r_d)\, s - r_a \int_{f_0}^{f_0 + f_a} f\, df + 2\, r_t \int_0^{f_t} f\, df. \tag{6}$$

Cu ajutorul valorii E_2, se calculează forţa R_2 din relaţia (4) apoi, din relaţia (5), valoarea alungirii dispozitivului de tracţiune dintre primul şi al doilea vagon.

Energia cinetică a locomotivei, împreună cu primele două vagoane, înainte de a acţiona asupra vagonului al treilea, se calculează din relaţia :

$$E_3 = (F - G_L \cdot r_d)(s + f_a) + (F - G_L r_v - G_v \cdot r_d)(2s + f_a) - G_v \cdot r_v \cdot s - 2 r_a \int_{f_6}^{f_6 + f_a} f\, df + 3 r_t \int_0^{f_t} f\, df. \tag{7}$$

Cu valoarea E_3 se determină forţa R_3 din relaţia (4).

În continuare, avînd calculată valoarea E_k a energiei cinetice pînă la vagonul k, pentru următoarele vagoane, energia cinetică se poate calcula din relaţia generală :

$$E_{k+1} = E_k + (F - G_L r_v - G_v r_d)(s + f_a) - G_v r_v [(k - 1)\, s + (k - 2) f_a] - r_a \int_{f_0}^{f_0 + f_a} f\, df + r_t \int_0^{f_t} f df. \tag{8}$$

Forţele din dispozitivele de tracţiune, pentru orice număr k de vagoane, se calculează din relaţia (4).

În relaţiile (3) . . . (8) s-au folosit următoarele notaţii :

F — forţa de tracţiune a locomotivei la demaraj, în kgf ;
G_L — greutatea locomotivei, în t ;
G_v — greutatea convoiului de vagoane, în t ;
G_{vk} — greutatea vagonului cu numărul de ordine k, în t ;
r_v — rezistenţa specifică la rulare a vagoanelor, în kgf/t ;
r_d — rezistenţa specifică la demaraj, în kgf/t ;
r_a — rigiditatea totală a arcurilor de la dispozitivul de tracţiune, în kgf/m ;
r_t — rigiditatea totală a arcurilor de la tampoane, în kgf/m ;
E_k — energia cinetică a locomotivei şi a primelor $k-1$ vagoane cu care se acţionează asupra vagonului k, în kgf. m ;
$B_k = (G_L + \sum\limits_{i=1}^{k-2} G_{vi})(r_d - r_v)$ — o constantă pentru un anumit număr de k vagoane.

3. STABILIREA FORŢELOR DIN DISPOZITIVUL DE LEGARE, LA DEMARAJUL TRENULUI COMPRIMAT PARŢIAL

Practic, comprimarea completă a trenului înainte de demaraj nu este posibilă. Vom considera deci că, înainte de pornire, acelaşi tren a fost comprimat parţial, în aşa fel încît la urma trenului a rămas un număr de vagoane cu dispozitivele de tracţiune întinse. În această situaţie, forţele din dispozitivul de legare pentru vagoanele din prima parte a trenului (considerată uniform şi complet comprimată) vor avea valorile din fig. 1. Vagoanele din partea a doua a trenului, avînd cuplele întinse, vor porni simultan.

Acest caz este frecvent în exploatare, întrucît chiar la comprimarea tuturor vagoanelor, după încetarea forţei de comprimare a trenului, vagoanele de la urmă, nefiind reţinute decît de rezistenţa de rulare, încep să se îndepărteze unul de altul din cauza destinderii arcurilor de la tampoane. Pe de altă parte, nu întotdeauna este necesară comprimarea completă a trenului pentru a putea fi demarat.

Forţele din dispozitivul de legare dintre prima parte (cea comprimată) şi ultima parte (cea întinsă) a trenului se calculează considerînd pornirea ultimei părţi a trenului ca pornirea unui singur vagon, avînd însă greutatea egală cu greutatea părţii respective a trenului [1], folosind relaţia :

$$R_v = \frac{G_{2v}(F + B_v)}{G_L + G_v} +$$

$$+ \sqrt{\frac{G_{2v}^2(F+B_v)^2}{(G_L+G_v)^2} + \frac{2G_{2v}\cdot r_a[E_v\cdot f_o(F+B_v)]}{G_L + G_v} + r_a^2\cdot f_0^2},$$

în care :

G_{2v} reprezintă greutatea totală a părţii a doua a trenului (rămasă întinsă), în t;

G_v — greutatea întregului convoi, în t;

$v = n - (n_i - 1)$ — numărul de ordine al primului vagon rămas necomprimat.

4. APLICAŢIE NUMERICĂ

Se consideră un tren omogen, format din 50 de vagoane de marfă, avînd fiecare greutatea $G_{1v} = 36\,000$ kg, care demarează în aliniament şi palier.

Înainte de pornire, trenul a fost comprimat complet şi uniform de către locomotivă. În acestă situaţie, toate arcurile tampoanelor au fost comprimate, valoarea maximă a săgeţii fiecărui arc fiind $f_{t\,max} = 0{,}095$ m [5].

Jocul liber lăsat la legare între două tampoane se consideră j = 0,05 ; j = 0,025 şi 0 metri. Săgeata maximă la un arc al dispozitivului de tracţiune este $f_{a1} = 0{,}06$ m. Săgeata iniţială, data de fabrică, unui arc de tracţiune este $f_o = 0{,}032$ m. Rigiditatea sub sarcina maximă a arcului volut de la aparatul de tracţiune este $r_{a1} = 152\,000$ kgf/m, iar a celui de la tampon, $r_{t1} = 168\,000$ kgf/m. Forţa iniţială de comprimare a arcului dispozitivului de tracţiune este $F_1 = 1\,650$ kgf.

Rezistenţa la rulare a vagoanelor se consideră $r_v = 2$ kgf/t, iar la demaraj $r_d = 10$ kgf/t [4].

4.1. Se consideră că trenul demarează cu locomotiva 060 EA, avînd greutatea în serviciu $G_L = 120$ t ; forţa tangenţială de tracţiune dezvoltată la demaraj se ia pe rînd : F = 40 000 kgf ; F = 25 000 kgf şi F = 10 000 kgf.

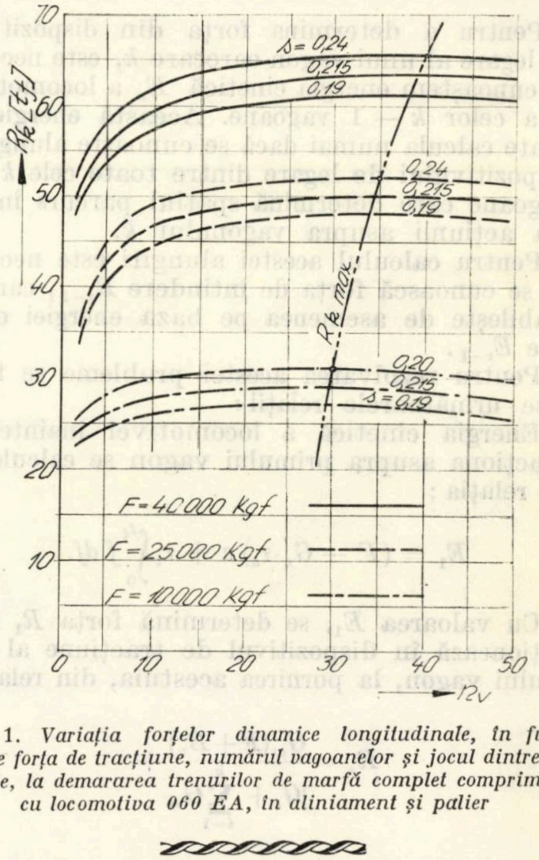


Fig. 1. *Variaţia forţelor dinamice longitudinale, în funcţie de forţa de tracţiune, numărul vagoanelor şi jocul dintre vehicule, la demararea trenurilor de marfă complet comprimate, cu locomotiva 060 EA, în aliniament şi palier*

Din rezolvarea relaţiilor (3) . . . (8) se obţin datele necesare trasării diagramei din fig. 1 şi 2.

4.2. Considerînd acelaşi tren, care demarează cu locomotiva 060 DA, avînd greutatea în serviciu $G_L = 116$ t, iar forţei tangenţiale de tracţiune, dezvoltată la demaraj, dîndu-i pe rînd valorile : $F = 22\,500$ kgf ; $F = 15\,000$ kgf şi $F = 10\,000$ kgf, din rezolvarea relaţiilor (3) . . . (8) se obţin datele necesare trasării diagramelor din fig. 3 şi 4.

4.3. Considerînd situaţia reală a trenului, în care la urma lui rămîn un număr de vagoane cu dispozitivele de tracţiune întinse, şi rezolvînd relaţia (9) pentru cazul cînd la urma trenului un număr $n_i = 5$, 10, 15, 20, 25, 30, 40 şi 50 de vagoane rămîn cu cuplele întinse, se obţin datele necesare trasării diagramelor din fig. 5 şi 6.

5. CONCLUZII

5.1. Valoarea forţelor dinamice longitudinale, care apar în dispozitivele de tracţiune în timpul demarajului trenurilor de marfă, uniform şi complet comprimate, depinde atît de forţa tangenţială de tracţiune dezvoltată la demaraj, cît şi de jocurile dintre dispozitivele de tracţiune ciocnire și legare. Aceste forțe cresc atît cu creșterea forței de tracțiune, cît și cu creșterea jocului *s* dintre vehicule (fig. 1, 2, 3 și 4).

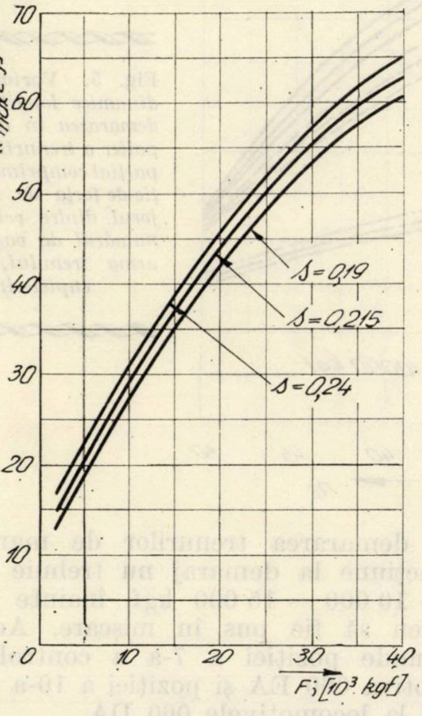


Fig. 2. *Variația forțelor longitudinale maxime, în funcție de jocul dintre vehicule și de forța de tracțiune la demaraj, în aliniament și palier cu locomotiva 060 EA*

* * *

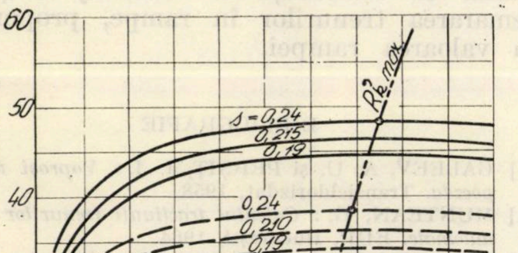


Fig. 3. *Variația forțelor dinamice longitudinale, în funcție de forța de tracțiune, numărul vagoanelor și jocul dintre vehicule, la demararea trenurilor de marfă complet comprimate, cu locomotiva 060 DA, în aliniament și palier*

Forțele dinamice longitudinale cresc în lungul trenului pînă la un maxim, apoi au o alură lin scăzătoare, oricare ar fi valoarea forței de tracțiune. Valoarea maximă a forței dinamice longitudinale se deplasează spre urma trenului o dată cu creșterea forței de tracțiune (fig. 1 și 3).

5.2. În cazul trenurilor parțial comprimate, forțele dinamice longitudinale cresc în lungul trenului în același mod ca și la trenurile complet comprimate, însă numai pînă la primul vagon al părții din urmă, rămasă cu cuplele întinse.

Valoarea forțelor dinamice longitudinale, între cele două părți ale trenului (comprimată și întinsă), se modifică brusc, proporțional cu masa părții din urmă a trenului, rămasă cu cuplele întinse, și în funcție de forța de tracțiune dezvoltată la demaraj (fig. 5).

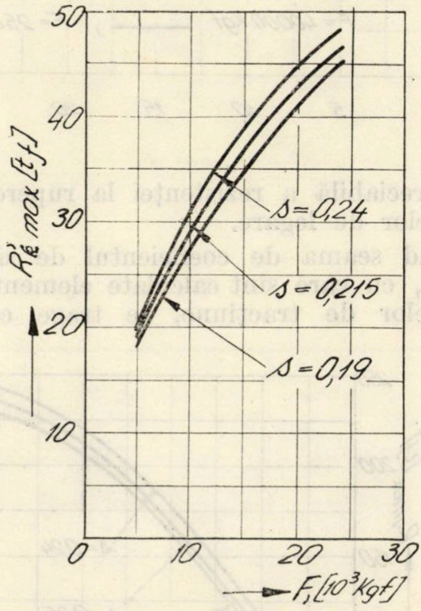


Fig. 4. *Variația forțelor dinamice longitudinale maxime, în funcție de jocul dintre vehicule și de forța de tracțiune la demaraj, în aliniament și palier, cu locomotiva 060 DA*

Din fig. 5 se observă că forțele dinamice longitudinale pot atinge valori periculoase în cazul forțelor mari de tracțiune dezvoltate de locomotivă la demaraj, cînd la urma trenului rămîne un număr mare de vagoane cu cuplele întinse.

Valorile maxime ale acestor forțe se deplasează în spre a doua jumătate a trenului, pe măsura creșterii forței de tracțiune la demaraj.

5.3. Ținînd seama de faptul că locomotivele diesel și electrice pot realiza forțe mari de tracțiune la demaraj, și comparînd valorile maxime ale forțelor dinamice longitudinale (fig. 6) cu rezistența la rupere a dispozitivelor de legare [6], se constată o depă-

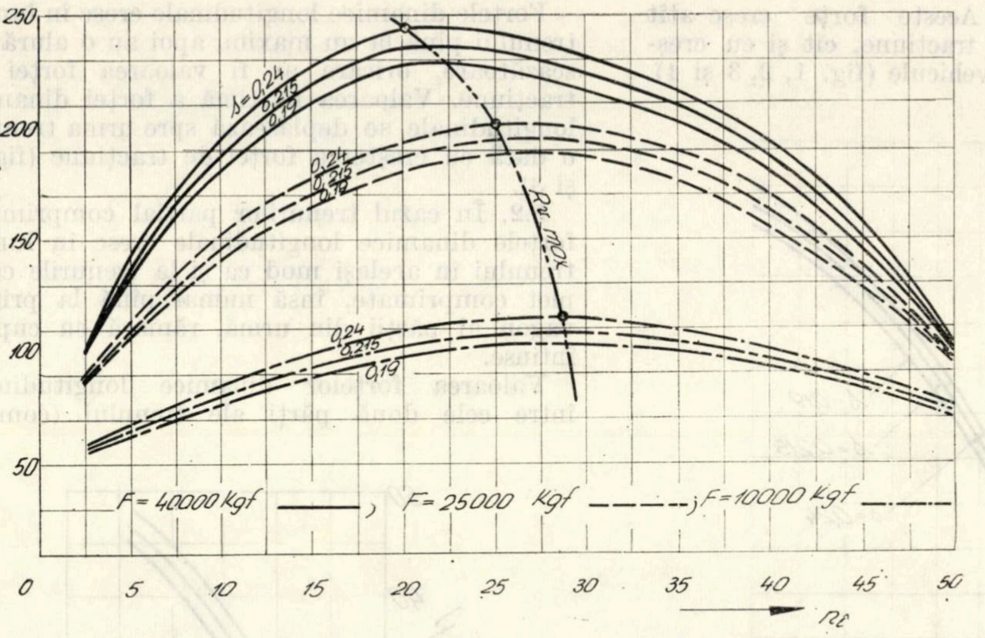


Fig. 5. *Variaţia forţelor dinamice longitudinale, la demararea în aliniament şi palier a trenurilor de marfă parţial comprimate, în funcţie de forţa de tracţiune, de jocul dintre vehicule şi de numărul de vagoane de la urma trenului, rămase cu cuplele întinse*

şire apreciabilă a rezistenţei la rupere a dispozitivelor de legare.

Ţinînd seama de coeficientul de siguranţă (3...5), cu care sînt calculate elementele dispozitivelor de tracţiune, se trage concluzia că la demararea trenurilor de marfă, forţa de tracţiune la demaraj nu trebuie să depăşească 10 000 — 15 000 kgf, înainte ca întregul tren să fie pus în mişcare. Aceasta ar corespunde poziţiei a 7-a a controlerului la locomotiva 060 EA şi poziţiei a 10-a a controlerului la locomotivele 060 DA.

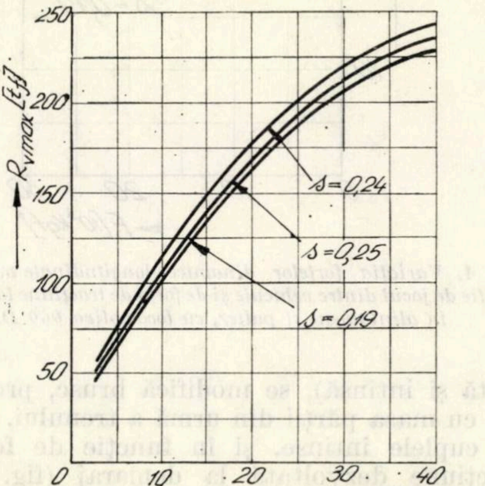


Fig. 6. *Variaţia forţelor dinamice longitudinale maxime, în funcţie jocul dintre vehicule şi de forţa de tracţiune, la un tren parţial comprimat, demarat în aliniament şi palier, cu locomotiva 060 EA*

5.4. Apare deci justificată şi necesară tendinţa introducerii cuplei automate la vehiculele de cale ferată, în perioada actuală de dezvoltare a transportului pe căile ferate, realizare care ar elimina pericolul ruperii trenurilor la demaraj, în special dacă se ţine seama că rezistenţa la demaraj creşte, la demararea trenurilor în rampe, proporţional cu valoarea rampei.

BIBLIOGRAFIE

[1] GALEEV, A. U. şi PERŞIŢ, I. I. : *Voprosî mehaniki poezda*. Transjeldorizdat, 1958.

[2] MUNTEAN, G. : *Calculul tracţiunii trenurilor şi frîne automate*. EDP, Bucureşti, 1964.

[3] VERŞINSKII, S. V. : *Prodolnaia dinamica vagonov v gruzovîh poezdah*. Transjeldorizdat, 1957.

[4] POPESCU, C. şi GRIGORESCU, N. : *Rezistenţa la rulare a vagoanelor*. În : Revista căilor ferate, nr. 6/1969.

[5] *Catalog pentru parametrii vagoanelor C.F.R.*

[6] BRATEŞ, M. : *Criterii privind dimensionarea elementelor componente ale aparatului de tracţiune*. În : Revista căilor ferate, nr. 12, 1969.

Noi cercetări experimentale privind insensibilitatea regulatoarelor mecanice ale motoarelor diesel 12 L.D.A.—28 și 6 L.D.A.—28 B

Drd. Ing. **Mihai F. PIELMUȘ**
I. S. C. T.

1. SCURT ISTORIC. STADIUL PROBLEMEI

Un număr foarte mic de abateri în funcționarea unui număr — de asemenea foarte redus — de locomotive diesel-electrice de 2 100 C P au fost considerate în practica de exploatare la C. F. R. și, parțial, în practica uzinală, cu cîtva timp în urmă și, în unele cercuri chiar și acum, ca fiind strîns legate de insensibilitatea regulatorului motorului diesel al acestor locomotive în R. S. R. Unele dintre aspecte și-au găsit tratarea și o rezolvare corespunzătoare în urmă cu cîțiva ani, în cîteva lucrări de cercetare [1], [2], [3].

Funcționarea instabilă a motorului diesel 6 L.D.A.-28 B — fenomen ce a apărut o dată cu efectuarea primelor probe de casă pentru predarea la C. F. R. a primei locomotive diesel — hidraulice 040-DH-C de 1 250 CP și care se manifesta, la turația minimă de mers în gol a motorului diesel, prin oscilații în jurul turației comandate, al căror ordin de mărime este de 5—10 rot/min, frecvența oscilațiilor fiind cuprinsă între circa 0,2 și 0,3 Hz (fig. 1, 2) — a condus la tratarea insensibilității regulatoarelor motoarelor diesel ale celor două categorii de locomotive în diverse lucrări cu caracter teoretic [4], [5].

Deoarece ultimele două lucrări se refereau numai la insensibilitatea regulatorului centrifug, pe de o parte, și deoarece este — după cum se știe — foarte dificil a cuprinde cu exactitate în calcule fenomenele de frecare, pe de altă parte, s-a elaborat și experimentat o metodologie de cercetare a sistemului de reglare automată a locomotivei diesel-electrice, în principal [6].

Extinderea metodologiei respective și particularizarea ei privind și cuprinderea fenomenului de frecare, conform cu necesitățile impuse de aceste situații, au creat posibilitatea efectuării unui număr apreciabil de determinări experimentale, care au permis a se trage pentru prima dată în R. S. R. [7], și anume la CFR, un număr important de concluzii de natură să orienteze cercetarea pe cele mai judicioase și sigure căi pentru eliminarea instabilității amintite. De altfel, după cum rezultă dintr-o documentare bogată [8], nu se constată, în documentația tehnică de specialitate ce ne-a stat la dispoziție, vreun material care să trateze pentru motoarele diesel în discuție asemenea probleme.

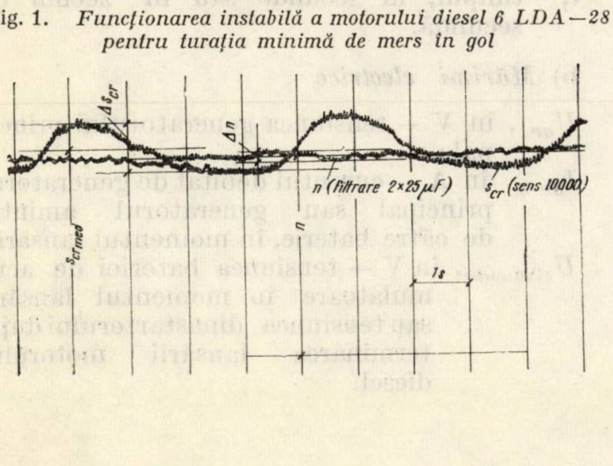


Fig. 1. *Funcționarea instabilă a motorului diesel 6 LDA—28 pentru turația minimă de mers în gol*

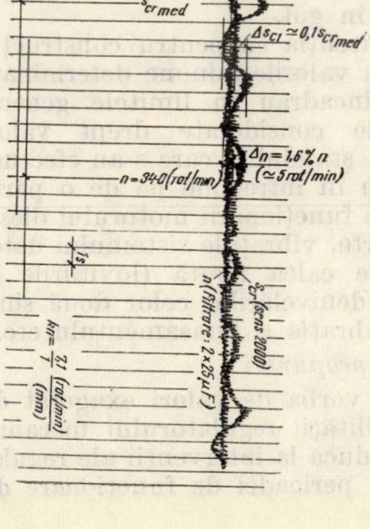


Fig. 2. *Funcționarea instabilă a motorului diesel 6 LDA-28 B pentru turația minimă de mers în gol (consum de aer variabil)*

Dintre constatările și concluziile determinărilor experimentale [7], determinări ce au acoperit domeniul de turație 200—880 rot/min, se amintesc cîteva :

a) *Constatări*

— Pentru turații apropiate de turația minimă de mers în gol a motorului diesel și pentru temperaturi reduse (sub +40°C) ale uleiului de ungere, gradul de insensibilitate reprezintă circa 4,5%, revenind deci un domeniu de insensibilitate mare : circa 30 rot/min, pentru regulatorul în stare normală de execuție și de funcționare.

— Pentru turații în zona superioară de putere a motorului diesel (circa 550 — 750 rot/min) și pentru același domeniu de temperatură a uleiului de ungere, gradul de insensibilitate este cuprins între 2,0 și 1,5% și respectiv între circa 2,0 și 1,25 % pentru temperaturi mai ridicate (50 — 60°C), domeniul de insensibilitate fiind de circa 10 rot/min.

— Pentru regulatorul mecanic cu piese uzate și folosind, de asemenea, ulei de ungere uzat, gradul de insensibilitate a ajuns de circa 13%, pentru circa 350 rot/min, valoare ce s-a situat între 7% și 6% pentru 600, respectiv 750 rot/min (valori determinate pentru temperaturi joase ale uleiului de ungere). Pentru temperaturi normale ale uleiului de ungere (60 — 80°C) se aprecia că valorile de mai sus nu puteau atinge, prin valorile minime, cifra maximă general admisă pentru domeniul de insensibilitate — 2%.

— În cazul regulatorului centrifug dotat cu contragreutăți de masă sporită (410 g pentru o contragreutate) au fost obținute valori reduse ale gradului de insensibilitate : circa 2,5% pentru circa 330 rot/min și 1% — 0,5% pentru domeniul de funcționare a motorului diesel cuprins între 500 și 800 rot/min, valori foarte apropiate de valorile normale de funcționare și care, la prima examinare, ar fi indicat această modificare drept utilă pentru sporirea stabilității în funcționarea motorului diesel cu turația minimă de mers în gol.

— Se atrăgea atenția că pentru construcția normală și pentru valorile minime determinate — valori ce se încadrau în limitele general prescrise — trebuie considerate drept valori mari, deoarece la standul la care s-au efectuat măsurările lipseau în întregime pe de o parte vibrațiile specifice funcționării motorului diesel iar pe de altă parte, vibrațiile sistemului datorite circulației pe calea ferată (loviturile la joante, influența denivelărilor celor două șine, fenomenele de vibrație a terasamentului etc.).

b) *Concluzii și propuneri*

— Nu poate fi vorba de valori exagerat de mici ale insensibilității regulatorului mecanic, valori care să conducă la intervenții ale regulatorului în timpul perioadei de funcționare de regim a motoarelor diesel 12 L.D.A.-28 sau 6 L.D.A.-28 B.

— Cercetarea cauzelor funcționării instabile a motorului diesel *6 L. D. A.-28 B pe LDH—C, de 1 250 C. P. din parcul C. F. R.* (sublinierea este făcută pentru a atrage atenția că funcționarea acestui motor pe locomotive diesel-electrice, în Elveția de exemplu, nu rezultă din nici o publicație a fi instabilă) trebuie orientată în alte direcții decît în aceea a sporirii sensibilității regulatorului respectiv.

— Se aprecia necesitatea și utilitatea efectuării unor determinări experimentale — în special pe LDH-C — iar pentru comparație, pe LDE — în condiții reale de funcționare în exploatare, cu înregistrarea unor parametrii mecanici, electrici și energetici, simultan.

*

Deși concluziile și propunerile din lucrarea precedentă [7] indicau precis modul de tratare a problemei în scopul amintit, în dorința de a pune la dispoziția industriei și a Căilor ferate române date elaborate pînă la adîncimea maxim posibilă de realizat în condițiile tehnice actuale — și, de asemenea, pentru dezvoltarea tehnică generală — s-au efectuat un număr apreciabil de determinări pe LDE și LDH—C, în condiții reale de funcționare.

Mai jos se prezintă metodologia de lucru, rezultatele determinărilor și concluziile rezultate.

2. METODA DE CERCETARE

Metoda de cercetare derivă din metoda generală de cercetare elaborată în anul 1968 și expusă în lucrarea [6] și, parțial, în [7], astfel încît aici se prezintă numai simbolurile elementelor ce au făcut obiectul măsurărilor.

2.1. Mărimile măsurate. Simboluri

a) *Mărimi mecanice*

n, în rot/min — turația motorului diesel ;
s_{cr}, în mm — deplasarea cremalierei unei pompe de injecție ;
s_{pc}, în mm, deplasarea pistonașului 16 de combustibil din regulatorul mecanic ;
t, timpul, în secunde sau în zecimi de secundă.

b) *Mărimi electrice*

U_{GP}, în V — tensiunea generatorului principal ;
I_{GP}, în A — curentul debitat de generatorul principal sau generatorul amintit de către baterie, în momentul lansării.
$U_{dinastarter}$, în V — tensiunea bateriei de acumulatoare în momentul lansării sau tensiunea dinastarterului după terminarea lansării motorului diesel.

$I_{baterie}$, în A — curentul debitat de baterie dinastarterului, în momentul lansării.

2.2. Condiţiile de efectuare a măsurărilor

Spre deosebire de măsurările de bază în lucrarea [7], măsurările ale căror rezultate şi concluzii vor fi prezentate aici au fost efectuate pe LDE şi LDH-C în condiţii de exploatare.

Astfel, de această dată, înregistrînd deplasarea cremalierei—ultimul element executant al mişcării comandate, urmare intrării manşonului (mufei) regulatorului centrifug din regulatorul mecanic în acţiune — se scoate în evidenţă influenţa frecării nu numai din regulatorul mecanic propriu-zis, ci şi dintre diversele elemente ale mecanismului de transmitere de la acesta la cremalieră, respectiv cele ce apar ca urmare deplasării sau tendinţei de deplasare a acestora. Acest mod de măsurare cuprinde, deci, fenomenul de frecare în întregime, evident din punctul de vedere al influenţei lui globale. O detaliere a influenţei frecării pe grupe de elemente nu prezintă aici, după cum va rezulta din concluziile ce se vor prezenta, vreun interes practic.

Determinările respective au fost efectuate pe cele două tipuri de locomotive diesel aflate în remorcarea trenurilor sau în sarcină, pe locomotive LDE cuplate la un reostat cu apă iar LDH-C funcţionînd cu transmisia în funcţiune şi, împreună cu vagonul dinamometric, frînate.

În principiu, determinările au constat din înregistrarea parametrilor de mai sus, corespunzători tipului de locomotivă, variaţia turaţiei motorului diesel fiind o consecinţă fie a varierii cuplului rezistent aplicat motorului respectiv, fie a variaţiei cuplului motor al acestuia şi anume :

a) *În cazul LDH-C de 1 250 CP*

— Prin scoaterea, respectiv cuplarea transmisiei hidraulice din, respectiv în acţiune, rapid, acestea fiind realizate prin acţionarea într-un sens sau în celălalt a siguranţei automate respective.

— Automat, cu ocazia trecerii transmisiei de pe un convertizor pe celălalt.

b) *În cazul LDE-060 DA*

— Cu ocazia efectuării oricăreia dintre cele două sau trei şuntări, automat.

— Cu ocazia manevrării controlerului pe una din poziţiile *1*, *2* şi *3*.

— Cu ocazia întreruperii totale — instantaneu sau nu — a sarcinii generatorului principal, fenomen prezentat sub diverse aspecte, în [9], [10].

— Cu ocazia intrării protecţiei contra supraalimentării insuficiente în acţiune, fenomen de asemenea prezentat [11], [12].

— Prin acţionarea manuală a tijei sertăraşului 28 al regulatorului mecanic şi anume numai în sensul descărcării motorului diesel, reducînd curentul din excitaţia separată a generatorului principal.

Modificarea cuplului motor al motorului diesel din afara sistemului de comandă şi de reglare, deşi părea a fi imposibilă pentru o pereche de valori turaţie-putere comandată prin poziţia controlerului, s-a dovedit a sta, cu uşurinţă, la îndemîna cercetării întreprinse. Aceasta s-a realizat prin scoaterea din funcţiune, rapid, a unui cilindru sau, simultan, a mai multor cilindri motori, ca urmare a izolării în acelaşi mod a pompelor de injecţie ale cilindrilor respectivi. În vederea evidenţierii acţiunii regulatorului centrifug, a fost eliminată acţiunea de adaptare a încărcării motorului diesel, ce se realizează prin variaţia excitaţiei separate a generatorului principal, scurtcircuitîndu-se regulatorul de cîmp.

Concluzii utile au rezultat şi cu ocazia lansării motorului diesel, în egală măsură pentru cele două tipuri de locomotive diesel.

Schemele electrice de măsură şi aparatura de măsură utilizate sînt cele prezentate în [6], [7].

Gradul de insensibilitate υ a fost calculat folosind relaţia :

$$\upsilon = \frac{\Delta n}{n} \qquad (1)$$

în care :

$$\Delta n = n - n_1 \text{ pentru } n > n_1 \qquad (2)$$

$$\Delta n = n_2 - n \text{ pentru } n_2 > n \qquad (3)$$

n, în rot/min fiind turaţia de regim de la care s-a pornit ;

n_1, n_2, în rot/min turaţia pentru care a început deplasarea cremalierei pompei de injecţie.

3. REZULTATE ALE CERCETĂRII. CONCLUZII

Măsurările ale căror rezultate vor fi prezentate aici cuprind o gamă foarte largă de prestaţii, de uzură, de întreţinere a LDE şi LDH-C, astfel încît pot fi considerate ca reprezentative pentru starea de construcţie, de exploatare şi de întreţinere actuală a vehiculelor respective în R. S. R. Cităm cîteva asemenea vehicule şi prestaţiile lor : LDH-C-008, în februarie 1969, (circa 22 000 km), idem în iunie 1969 ; LDH-C-038, în iulie 1970 (151 117 km) ; LDE-094, în iulie 1970 (circa 25 000 km, după R. G.) ; LDE-442, în iunie 1970 (la ieşirea din RR) ; LDE 480, în mai 1969 (129 704 km) ; LDE 421, în martie 1968 (53 000 km) etc.

— Se constată (tabela 1) că domeniul de insensibilitate determinat cu ocazia scoaterii („căderii") transmisiei hidraulice rapid din funcţiune, în mod experimental, este cuprins între ± 4,4 rot/min, corespunzător turaţiei motorului diesel de 483 rot/min şi circa ± 6,68 rot/min pentru circa 700 rot/min ale aceluiaşi motor diesel, valori ce se apropie destul de mult de cele calculate anterior, mai ales

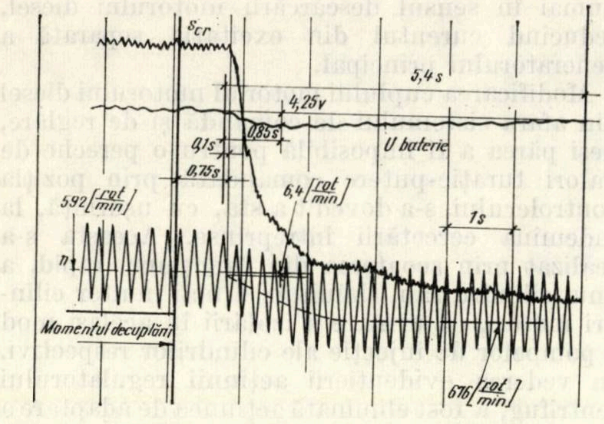


Fig. 3. *Decuplarea transmisiei hidraulice, controlerul în poziţia 10, regim uşor (L.D.H.-C-038, iulie 1970, 151 117 km)*

* * *

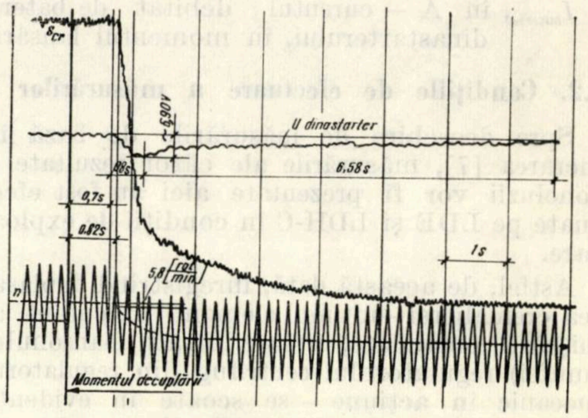


Fig. 4. *Decuplarea transmisiei hidraulice, controlerul în poziţia 12, regim uşor (L. D. H. — C—038, iulie 1970, 151 117 km)*

* * *

pentru cele corespunzătoare turaţiilor superioare ale motorului diesel [13].

Pentru domeniul de funcţionare cuprins între circa 480 şi 750 rot/min, se constată că gradul de insensibilitate nu prezintă vreo variaţie, luînd valori foarte apropiate: 0,87 – 0,98% adică de circa 1%, ceea ce dovedeşte că curba $\nu = \nu\ (n)$ capătă o alură asimptotică la axa *On*. E de menţionat că inadvertenţa manifestată (tabela 1), de exemplu prin valorile lui ν de 0,87 % pentru $n = 483$ rot/min şi 0,97 %, pentru $n = 698$ rot/min, se datoreşte unor dificultăţi legate inerent de prelucrarea oscilogramelor respective, variaţia turaţiei pentru care începe deplasarea cremalierei fiind foarte redusă în comparaţie cu valoarea turaţiei respective (fig. 3 şi 4).

— Se mai constată (tabela 1), în afară de cîteva elemente foarte interesante privind funcţionarea dinastarterului şi regulatorului respectiv de tensiune, şi influenţa introducerii în schema electrică de înregistrare a turaţiei a doi condensatori de cîte 25 µF, care eronează rezultatul măsurării, gradul de insensibilitate fiind indicat a avea valori de 0,28 – 0,35%.

— Cu ocazia lansării motorului diesel 6 LDA-28 B, domeniul de insensibilitate şi gradul de insensibilitate s-au dovedit a lua, după intrarea

Tabela 1

Insensibilitatea regulatorului mecanic al motorului diesel 6 LDA—28 B de pe LDH—C—038 (151 117 km) determinată cu ocazia scoaterii rapide din funcţiune (căderii) a transmisiei (măsurări efectuate la Depoul Braşov, 17.7.1970)

Nr. crt.	Poziţia controlerului (regim uşor)	Turaţia motorului diesel (rot/min)		Semidomeniul de insensibilitate (rot/min)	Întîrzierea cremalierei (s)	ν, gradul de insensibilitate (%)	δ, gradul de neregularitate al regulatorului (%)	Poziţia cremalierei		ΔU, dinastarter, variaţia tensiunii dinastarterului faţă de tensiunea iniţială (V)	Întîrziere la intrarea regulatorului de tensiune în acţiune (s)	Durata de restabilire a tensiunii iniţiale a dinastarterului (s)
		Transmisia hidraulică în funcţiune	Transmisia hidraulică scoasă din funcţiune					Transmisia în funcţie	Transmisia scoasă din funcţie			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	—	—	—	—	—	—	22,5	22,5	—	—	—
2	6	483	534	4,4	1	0,87	11,00	58	18	5,32	0,8	6
3	10	592	676	6,4	0,75	0,98	16,40	81	18,5	4,68	0,69	5,85
4	12	626	718	5,8	0,82	0,93	11,45	94	20,0	6,90	0,7	6,58
5	10	592	676	4,15	0,7	0,70	11,40	78	16	6,6	0,6	5,75
6	10	592	676	2,0	0,7	0,35	11,40	78	16	6,6	0,6	6,80
7	cu 2×25 µF în paralel pe ieşire 15	735	795	2,0	0,7	0,28	10,80	82	—	12,65	0,6	7,04
8	idem 15 * fără condensator	684	784	6,68	—	0,98	11,42	82	—	—	—	—
9	15 * cu condensator pe intrare	698	794	6,68	0,65	0,97	11,35	80	—	17,30	0,53	7,04

* Încă nu se realizase poziţia 15, la comanda decuplării transmisiei

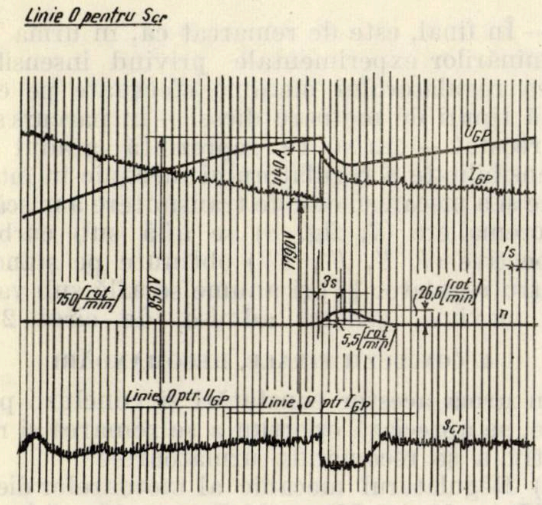


Fig. 5. *Insensibilitatea motorului diesel 12 LDA—28, determinată cu ocazia șuntării I-a (L. D. E. — 094, 30 iulie 1970)*

* * *

propriu-zisă a regulatorului centrifug în funcțiune (circa 325 — 330 rot/min), valori foarte apropiate de cele prezentate mai sus.

— Pentru turații sub această limită (de intrare în funcțiune), în cazul lansărilor la temperaturi ridicate ale motorului diesel (peste 60 °C), domeniul de insensibilitate este de ± circa 15 rot/min, gradul de insensibilitate situîndu-se în jurul lui 5%.

—Este de remarcat că prescrierea de evitare a lansării motorului diesel în cazul în care temperatura uleiului de ungere n-a atins +40 °C aleasă — în principal din motive de evitare a unei ungeri semiuscate a palierilor motorului diesel — conduce, de asemenea, la evitarea de valori mari ale insensibilității regulatorului pentru temperaturi reduse. Într-adevăr, au fost determinate experimental, la lansarea motorului diesel, valori ale gradului de insensibilitate de pînă la 7,5 % pentru temperaturi ale uleiului de + 20 . . . + 30 °C și turații de la 250 la 300 rot/min.

Gradul și domeniul de insensibilitate ale motorului diesel 12 LDA-28 determinate în parcurs cu ocazia efectuării șuntărilor (tabela 2) variază între circa 4,95 și 5,50 rot/min, respectiv între 0,666 % și 0,734 % (fig. 5), valori foarte apropiate de cele determinate pentru coeficienții de frecare dintre mufă și contragreutăți și din rulmenții contragreutăților $\mu = 0,10$, respectiv $\mu = 0,002$ [13].

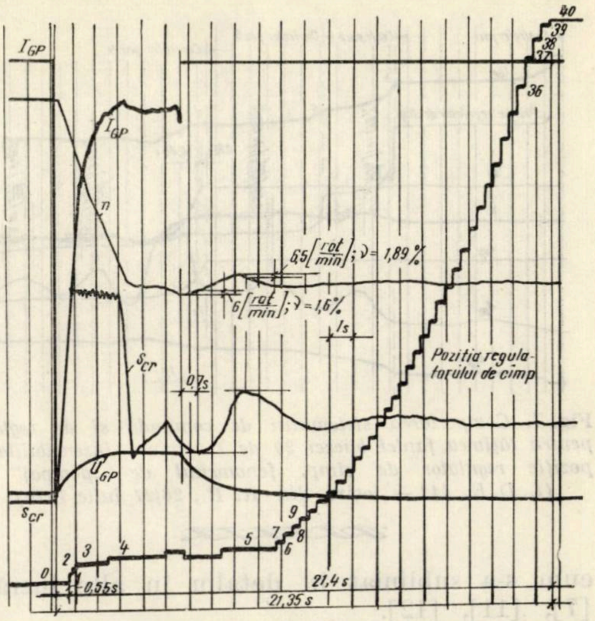


Fig. 6. *Lansarea motorului diesel 12 LDA—28 — insensibilitate, deplasarea periei regulatorului de cîmp pentru lățimea fantei bucșei 29 de 0,5 mm — (L. D. E. 442 — ieșirea din R. R., 27 iulie 1970)*

* * *

— Valori ce se încadrează de asemenea foarte bine în limitele prescrise au fost determinate pentru domeniul și gradul de insensibilitate ale motorului diesel 12 LDA-28, cu ocazia lansării. Astfel, între ± 6 și ± 6,5 rot/min și între 1,6 % și 1,89 % sînt cuprinse domeniul și respectiv gradul de insensibilitate ale regulatorului mecanic, inclusiv — ca și mai sus — a sistemului de transmitere a mișcării la cremalierele pompelor de injecție (fig. 6).

Este necesar a se atrage atenția că diagramele care prezintă lansarea celor două categorii de motoare diesel trebuie interpretate, din punctul de vedere al prezentei lucrări, cu multă grijă, unele variații ale curbei s_{cr} putîndu-se datora și altor elemente decît insensibilității, după

Tabela 2

Insensibilitatea regulatorului mecanic al motorului diesel 12 LDA—28 de pe LDE—094 la data de 30 iulie 1970, determinată cu ocazia efectuării șuntărilor în remorcarea trenurilor 2015, pe distanța București Basarab — Craiova

Nr. crt.	Poziția controlerului	Turația motorului diesel [rot/min]	Scăderea turației motorului diesel pînă la începerea deplasării cremalierei [rot/min]	ν gradul de insensibilitate %	Δn Saltul maxim al turației motorului față de valoarea inițială		Curentul maxim din momentul șuntării față de valoarea sa precedentă %	Durata		Nr. șuntării	Obs.
					[rot/min]	[%n]		realizării lui Δn (s)	revenirii lui la turația inițială (s)		
1	24	750	4,99	0,666	31,9	4,25	24,3	3	8,8	I	
2	24	750	5,18	0,69	26,6	3,55	26,5	2,2	8,75	I	
3	24	750	5,50	0,734	26,8	3,58	24,8			I	
4	24	750	—	—	28,7	3,83	26,5	3	8,00	I	
5	24	750	—	—	39,5	5,26	30	3	10,00	II	

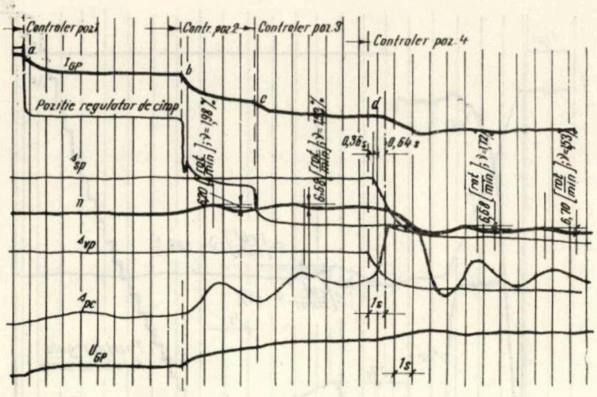


Fig. 7. *Comportarea sistemului de comandă și de reglare pentru lățimea fantei bucșei 29 de 1,1 mm — insensibilitate, poziție regulator de cîmp, fenomenul de ,,pompaj'' — (L. D. E. 442 — ieșire din R. R., 26/27 iulie 1970)*

cum s-a subliniat în detaliu în alte lucrări [7], [11], [12].

— În cazul modificării cuplului rezistent — pe cale electrică, pentru pozițiile *1*, *2* și *3* ale controlerului LDE, curbele *ab*, *bc* și respectiv *cd* — gradul de insensibilitate al regulatorului mecanic (curba s_{pc}, în acest caz) este cuprins între 6,20 și 6,80 rot/min, domeniul de insensibilitate fiind deci de 1,98 %, respectiv 1,53 %.

— Utilizînd, ca și în cazul alineatului precedent, bucșe de amortizare a funcționării servomotorului regulatorului de cîmp cu fantele de 1,1 mm, în loc de 0,3 mm (0,3 mm adaptate corespunzător elementelor motor diesel-turbosulfantă ale LDE 442) — scopul măririi acestor fante fiind acela de a se realiza o funcționare, pe cît posibil, mai instabilă a sistemului de reglare — se constată că pentru pozițiile 4 — 8 ale controlerului (fig. 7) gradul de insensibilitate este cuprins între circa 1,7 % și 1,6 %. De remarcat că fig. 7 prezintă posibilitatea de a se trage concluzii foarte interesante și din punctul de vedere al comportării elementelor sistemului de reglare, aceasta făcînd obiectul unei alte lucrări ce se află în pregătire.

— Pe măsura creșterii turației motorului diesel, domeniul și gradul de insensibilitate ale regulatorului — de asemenea în ansamblu — scad astfel încît între circa 450 și 800 rot/min acestea se găsesc între circa ± 5 și ± 6 rot/min, respectiv între 0,9 și 0,95 %. Aceste valori au fost determinate fie în timpul intrării protecției contra supraalimentării insuficiente în funcțiune fie în timpul varierii cuplului rezistent al motorului diesel, prin acționarea manuală a sertarului *28* de comandă a servomotorului regulatorului de cîmp, fie, în fine, prin varierea — de asemenea manuală — a cuplului motor al motorului diesel. Ultimile două figuri, în care sînt evidențiate un mare număr de elemente caracteristice sistemului de reglare pentru anumite situații, invită la efectuarea unor interesante constatări ce vor constitui obiectul lucrării amintite.

— În final, este de remarcat că, în urma determinărilor experimentale privind insensibiltatea regulatorului mecanic efectuate pe cele două tipuri de motoare diesel — în parcurs sau la reostat — curba ce reprezintă gradul de insensibilitate a regulatorului mecanic în întregime și a mecanismelor de transmitere a mișcării la cremaliere (*4*, fig. 8) se află sub curbele respective (*1*, *1'*, *1''*, *1'''*) obținute pe standul pentru regulator [7] și anume se află sub valorile maxime, general admise, de circa 2 %.

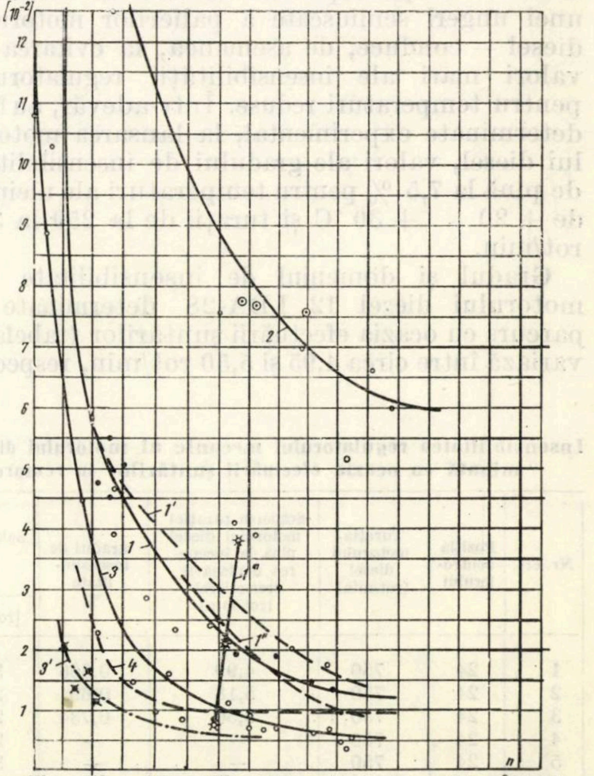
4. CONCLUZII FINALE, RECOMANDĂRI

În urma acestor constatări și concluzii parțiale, se apreciază oportun a se remarca și respectiv a se recomanda următoarele:

a) Regulatorul mecanic al motoarelor diesel 12 LDA—28 și 6 LDA—28 B se arată a fi foarte judicios conceput pentru tracțiunea diesel. Momentul de inerție al grupului de generatoare determină valori foarte reduse pentru gradul de neregularitate al motorului diesel, ceea ce face ca regulatorul mecanic să nu intervină singur în cazul funcționării de regim stabilizate,

Fig. 8. *Gradul de insensibilitate al regulatorului mecanic al motoarelor 12 LDA—28 și 6 LDA—28 B (fabricat în R. S. R. și folosind ulei indigen)*

1 — regulatorul mecanic 487/1967, revizuit, curat, cu piesele uzate înlocuite; *1'* — idem, temperatura mică a uleiului (30—40 °C); *1''* — idem, temperatura mai ridicată a uleiului (50—60 C); *1'''* — idem mufa regulatorului în deplasare continuă; *2* — regulatorul mecanic 487/1967, nerevizuit, murdar, uzat, uleiul degradat, temperatura medie a uleiului; *3* — regulatorul mecanic 467/1967, revizuit, curat cu piesele uzate înlocuite și cu contragreutăți de masă sporită (410 g); *3'* — idem pct. 3, mufa regulatorului în deplasare continuă; *4* — determinantă pentru 4 LDE și 2 LDH-C în exploatare



dar să prevină orice tendință de depășire a turației maxime admise [10].

b) Din punctul de vedere al insensibilității, în zona turației minime de mers în gol (circa 330 rot/min), se constată următoarele :

— gradul de insensibilitate al regulatorului și ansamblului mecanismelor de transmitere se află sub valoarea maximă general admisă de circa 2 % ;

— gradul de insensibilitate și anume gradul real de insensibilitate se dovedește a fi mai mic decît gradul de neregularitate al motorului diesel 6 LDA-28 de pe locomotivele diesel — hidraulice de 1 250 C P, folosirea motorului respectiv reglat la turația minimă de mers în gol de circa 330 rot/min nefiind deci suficient studiată pentru tracțiunea diesel-hidraulică.

c) Privind măsurile de luat pentru prevenirea funcționării instabile a motorului diesel 6 LDA-28 B pentru turația maximă de mers în gol sînt de remarcat următoarele posibilități generale :

— sporirea turației minime de mers în gol, prin încercări, de la caz la caz ;

— modificarea sensibilității regulatorului, și anume a regulatorului centrifug, în principal ;

— reducerea gradului de neregularitate a motorului diesel ;

— adaptarea în mod corespunzător a raportului grad de insensibilitate al regulatorului — grad de neregularitate al motorului diesel.

Din privirea critică asupra acestora se pot trage concluziile :

— Prima soluție — recomandată și utilizată inițial de către uzina constructoare — se dovedește a fi nerentabilă datorită sporirii consumului de motorină, pe de o parte și datorită funcționării ansamblului cilindru-piston în condiții de ardere mai grele, pe de altă parte.

—A doua soluție nu se arată nici ea superioară prin vreuna din cele două variante : sporirea insensibilității — adică îndepărtarea de gradul de neregularitate al motorului—nu ar influența variațiile ciclice de turație iar reducerea acesteia ar limita ordinul de mărime al variației turației motorului diesel, dar ar mări frecvența intervențiilor regulatorului, conducînd, în ultima instanță, la uzuri mai rapide ale aparaturii de injecție, ale regulatorului și ale mecanismului intermediar. Sporirea frecvenței acestor intervenții ar afecta în egală măsură și restul elementelor serviciilor auxiliare : dinastarter, regulator de tensiune, baterie de acumulatoare etc.

— Soluția a treia — ce se rezumă, evident, la sporirea momentului de inerție al volantului — se dovedește a fi soluția radicală. Soluția optimă din punctul de vedere al regularității motorului diesel — care stă în continuare în atenția cercetării noastre — va trebui însă coroborată cu considerente de deformare a manetonului de lîngă amortizor.

— A patra posibilitate—ce nu trebuie exclusă totuși — ar atrăgea numărul cel mai mare de modificări : reproiectarea regulatorului, reproiectarea volantului, a lagărelor respective, eventual a unor cuplaje.

BIBLIOGRAFIE

[1] PIELMUȘ, M., GRIGORESCU, N., DONCIU, TH.: *Stabilirea unui procedeu privind controlul funcționării sistemului de reglare automată de pe LDE 060 DA, în condițiile exploatării.* Temă de cercetare A. C. 26. 6. 3. ISCT, 1967—1969

[2] PIELMUȘ, M. : *Asupra unor cauze ale dereglării sistemului de automatizare de pe locomotivele diesel-electrice 060 DA din parcul C. F. R. și asupra unor posibilități de completare a acestuia.* Comunicare la Sesiunea de comunicări a Institutului politehnic Timișoara, mai, 1968.

[3] PIELMUȘ, M. : *Asupra unor alte cauze ale dereglării sistemului de reglare automată de pe locomotivele diesel-electrice 060 DA din parcul C. F. R.* Comunicare la Institutul politehnic ,,Gh. Gheorghiu-Dej'', București, octombrie, 1968.

[4] MANOLESCU, I. N., PIELMUȘ, F. M. : *Contribuții privind cinetostatica regulatorului mecanic al motorului diesel 12 LDA—28 de pe locomotivele diesel-electrice 060 DA din parcul C. F. R.* Comunicare la Sesiunea- de comunicări a Institutului politehnic Gh. Gheorghiu-Dej, București, octombrie, 1968.

[5] PIELMUȘ, M. : *Determinarea insensibilității regulatorului centrifug al motoarelor diesel 12 și 6 LDA—28.* În : Revista căilor ferate, nr. 11/1969, pag. 539-545/558

[6] MANOLESCU, I. N., PIELMUȘ, M. : *O nouă metodă de studiere a sistemului de reglare automată de pe locomotivele diesel-electrice 060 LDA din parcul C. F. R.* Comunicare la Sesiunea de comunicări științifice a Institutului de studii și cercetări transporturi, București, 23—25 oct. 1969 (publicată în Buletinul Institutului politehnic Gh. Gheorghiu-Dej, nr. 2, 1970)

[7] MANOLESCU, I. N., PIELMUȘ, M. ș. a. : *Cercetări experimentale privind insensibilitatea regulatorului mecanic al motorului diesel 12 LDA—28.* Comunicare trimisă pentru Conferința de mecanică tehnică din 22—25 oct. 1970, București, organizată de C.N.I.T, M.I.C.M, M. T.

[8] PIELMUȘ, M. : *Asupra rolului regulatorului mecanic și regulatorului de cîmp în reglarea puterii grupului motor diesel generator, de pe locomotiva diesel-electrică 060 LDA din parcul C. F. R.* Referatul nr. 1 al activității de doctorantură, 1970.

[9] PIELMUȘ, M. : *Este posibilă supraturarea motoarelor diesel 12 LDA— 12 și 6 LDA—28?*. Conferință ținută pentru personalul tehnic de tracțiune din Regionala C. F. Brașov, 9. 1. 1970.

[10] PIELMUȘ, M. : *Contribuții privind cunoașterea funcționării sistemului de comandă și de reglare al motoarelor diesel 12 LDA—28 și 6 LDA—28, în cazul reducerii necomandate a sarcinii.* În : Revista căilor ferate, nr. 10/1970, pag. 522—528.

[11] PIELMUȘ, M. : *Contribuții privind cunoașterea funcționării protecției contra supraalimentării insuficiente pe motorul diesel 12 LDA—28.* În : Revista căilor ferate, nr. 2/ 1970.

[12] PIELMUȘ, M., DONCIU, TH. : *Cercetări experimentale privind protecția contra supraalimentării insuficiente din regulatorul mecanic al motorului diesel 12 LDA—28.* Comunicare la Sesiunea de comunicări a Institutului politehnic Gh. Gheorghiu-Dej, București, mai, 1970.

[13] PIELMUȘ, M. : *Asupra studiului cinetostatic al regulatorului mecanic al motorului diesel 12 LDA—28 de pe locomotivele diesel-electrice 060 LDA din parcul C. F. R.* Referatul nr. 3 din cadrul activității de doctorantură, mai, 1970.

* * *

Influența greutății aderente la frînarea trenurilor

Conf. dr. ing. **Ioan TURCU**
Universitatea Timișoara

1. INTRODUCERE

În lucrări anterioare s-a examinat problema frînării trenurilor cu decelerație variabilă [1], [2]. S-a arătat că în scopul utilizării raționale a aderenței, forța de frînare trebuie să urmărească îndeaproape aderența, iar pentru ca frînarea să se facă fără șocuri, trebuie ca descreșterea vitezei, la începutul și sfîrșitul perioadei de frînare, să se facă după o parabolă de gradul doi.

De asemenea, corespunzător acestei descreșteri a vitezei s-a arătat modul de variație a forței de frînare F, respectiv a presiunilor specifice p_s de apăsare a saboților și p_c din cilindrul de frînă.

Modul de variație a tuturor acestor parametri s-a luat în considerare în ipoteza că vagonul este încărcat la capacitatea sa nominală.

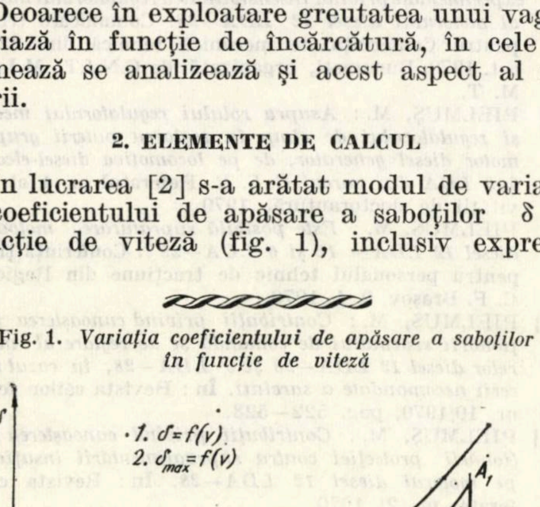
Deoarece în exploatare greutatea unui vagon variază în funcție de încărcătură, în cele ce urmează se analizează și acest aspect al frînării.

2. ELEMENTE DE CALCUL

În lucrarea [2] s-a arătat modul de variație a coeficientului de apăsare a saboților δ în funcție de viteză (fig. 1), inclusiv expresia acestui coeficient cu considerarea la rezerva de aderență :

$$\delta = \frac{P_s}{Q} = \frac{\mu}{\varphi} - \frac{\mu\, k}{\varphi} = \delta_{adm} - \frac{\mu}{\varphi} k, \quad (1)$$

Fig. 1. *Variația coeficientului de apăsare a saboților în funcție de viteză*



unde :

P_s este forța de apăsare a saboților;
Q — greutatea vagonului;
μ — coeficientul de aderență;
φ — coeficientul de frecare dintre sabot și bandaj;
$\frac{\mu}{\varphi} k$ — rezerva de aderență a coeficientului δ.

Pentru realizarea condițiilor de frînare amintite și în cazul modificării greutății vagonului, este ncesar ca rezerva de aderență $\frac{\mu}{\varphi} k$ să rămînă nemodificată, respectiv coeficientul δ să rămînă același cu cel pentru încărcarea nominală.

Așa după cum se vede din expresia coeficientului de apăsare al saboților, care se poate exprima sub forma :

$$\delta = \frac{i\, n_2\, p_c\, S_c}{Q}, \quad (2)$$

unde :

i este raportul de amplificare al timoneriei;
n_2 — numărul cilindrilor de frînă pe vagon;
S_c — suprafața pistonului din cilindrul de frînă;

sînt două posibilități pentru menținerea nemodificată a lui δ : modificarea presiunii din cilindrul de frînă sau a raportului de amplificare al timoneriei.

Ambele metode se aplică la vagoanele moderne de marfă și călători, care prezintă un raport mare între greutatea totală în stare încărcată și cea în stare goală (prima la frîna KE2AL, a doua la echipamentele cu schimbător gol-încărcat în trepte sau autocontinuu).

3. CALCULUL GREUTĂŢII DE COMUTARE

3.1. Majoritatea vagoanelor de marfă, avînd în prezent schimbător gol-încărcat în trepte, care la aşa-zisa greutate de comutare permite schimbarea raportului de amplificare al timoneriei, în cele ce urmează se indică o metodă de calcul pentru determinarea greutăţii de comutare şi a raportului de amplificare corespunzător. De asemenea, se analizează modul cum schimbarea raportului de amplificare a timoneriei influenţează valoarea coeficientului δ de apăsare a saboţilor.

Prescripţiile U.I.C.. privitoare la calculul greutăţii de comutare, valabile în cazul unei forţe de frînare constante, trebuie reactualizate în cazul unei forţe de frînare variabilă cu viteza.

Elementul care stă la baza calculului greutăţii de comutare şi al raportului corespunzător de amplificare a timoneriei este rezerva de aderenţă, care de la valoarea $\mu Q_1 k_1$, cît este în cazul vagonului complet încărcat, scade, pe măsura micşorării încărcăturii pînă la zero (sau pînă la valoarea $\mu Q_2 k_2'$ în cazul cînd se cere o rezervă de aderenţă şi în momentul în care greutatea vagonului a ajuns egală cu greutatea de comutare), cînd, la greutatea de comutare Q_2, se schimbă raportul de amplificare de la i_1 la i_2 şi rezerva de aderenţă creşte la $\mu O_2 k_2$. În continuare, pe măsură ce încărcătura se micşorează, rezerva de aderenţă scade pînă la $\mu\ Tk_3$ pentru vagonul gol de tară T.

Ţinînd seama de rezerva de aderenţă, la o anumită viteză $v = ct$, pe măsură ce încărcătura se micşorează, se pot scrie următoarele relaţii:

— în cazul vagonului încărcat la încărcătura nominală:

$$n_2 \varphi i_1 P_c \eta + \mu Q_1 k_1 = \mu Q_1 ; \qquad (3)$$

— în cazul vagonului cu încărcătura de comutare, înainte de schimbarea raportului de amplificare; admiţînd rezerva de aderenţă $\mu\ Q_2 k_2'$ (poziţia „încărcat" a schimbătorului):

$$n_2 \varphi i_1 P_c \eta + \mu Q_2 k_2' = \mu Q_2 ; \qquad (4)$$

— idem ca mai sus, dar imediat după schimbarea raportului de amplificare (poziţia „gol" a schimbătorului):

$$n_2 \varphi i_2 P_c \eta + \mu Q_2 k_2 = \mu Q_2 ; \qquad (5)$$

— în cazul vagonului gol:

$$n_2 \varphi i_2 P_c \eta + \mu T k_3 = \mu T ; \qquad (6)$$

unde:

$P_c = p_c S_c$ este forţa la tija pistonului de frînă;
$Q_1 = T + G_1$ — tara, plus încărcătura vagonului complet încărcat;
$\mu\ Q_1 k_1$ — rezerva de aderenţă nominală;
$Q_2 = T + G_2$ — greutatea de comutare;
$\mu Q_2 k_2'$ — rezerva de aderenţă corespunzătoare greutăţii de comutare, înainte de comutare pe poziţia „gol" a schimbătorului;
$\mu Q_2 k_2$ — rezerva de aderenţă imediat după comutare pe poziţia „gol" a schimbătorului;
T — tara vagonului;
$\mu T k_3$ — rezerva de aderenţă în în cazul vagonului gol;
i_1 — raportul de amplificare la poziţia „încărcat" a schimbătorului;
i_2 — raportul de amplificare la poziţia „gol" a schimbătorului.

Din relaţia (3) şi (4) se obţine:

$$\mu Q_2(1 - k_2') = \mu\, Q_1 (1 - k_1)$$

sau:

$$Q_2 = Q_1 \frac{1 - k_1}{1 - k_2'}, \qquad (7)$$

iar din relaţiile (3) şi (5):

$$i_2\, Q_1(1 - k_1) = i_1 Q_2 (1 - k_2)$$

şi ţinînd seama de relaţia (7) rezultă

$$i_2 = i \frac{1 - k_2}{1 - k_2'}. \qquad (8)$$

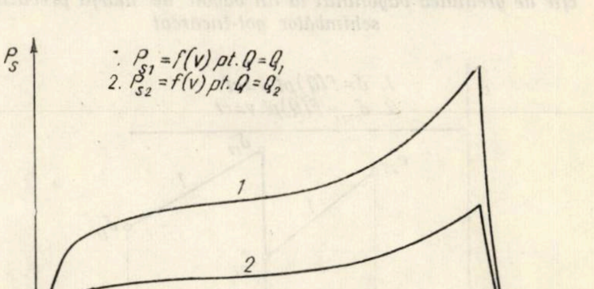
De asemenea, din relaţiile (6), (4) şi (8) se obţine:

$$k_2 = 1 - \frac{T}{Q_2}(1 - k_3). \qquad (9)$$

Relaţiile (7), (8) şi (9) stau la baza calculului greutăţii de comutare şi a raportului de amplificare.

* * *

Fig. 2. *Variaţia forţei de apăsare a saboţilor la poziţiile „gol" şi „încărcat" ale schimbătorului gol-încărcat*



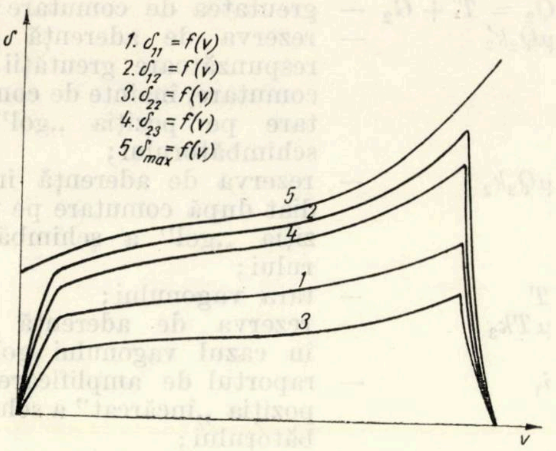


Fig. 3. *Variația coeficientului de apăsare a saboților în funcție de viteză la un vagon de marfă prevăzut cu schimbător gol-încărcat*

Fiind date, deci, greutățile Q_1 și T, se aleg coeficienții k_1, k_2' și k_3 și rezultă greutatea de comutare Q_2 și raportul de amplificare i_2.

Variația forței de apăsare a saboților în cazul celor două regimuri ale schimbătorului $P_{s1} = n_2\, P_c\, i_1\, \varphi\, \eta$ pentru poziția „încărcat" și $P_{s2} = n_2\, P_c\, i_2\, \varphi\, \eta$ pentru poziția „gol", este arătată în fig. 2.

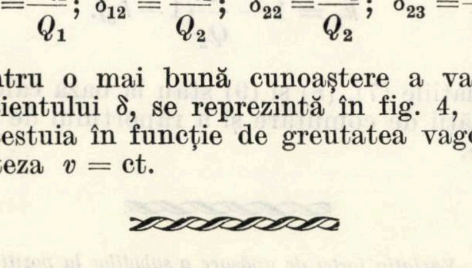
În acest caz, coeficientul δ nu rămîne același ca în situația inițială — cum ar trebui să rămînă dacă modificarea raportului de amplificare, respectiv a forței P_s s-ar face continuu și nu în trepte — ci variază conform fig. 3, unde s-a notat:

$$\delta_{11} = \frac{P_{s1}}{Q_1};\ \delta_{12} = \frac{P_{s2}}{Q_2};\ \delta_{22} = \frac{P_{s2}}{Q_2};\ \delta_{23} = \frac{P_{s2}}{T}.$$

Pentru o mai bună cunoaștere a variației coeficientului δ, se reprezintă în fig. 4, variația acestuia în funcție de greutatea vagonului la viteza $v = \text{ct}$.

* * *

Fig. 4. *Variația coeficientului de apăsare a saboților în funcție de greutatea vagonului la un vagon de marfă prevăzut cu schimbător gol-încărcat*



3.2. Situația general prezentată la 3.1. cînd $k_1 \neq k_2$ și $k_2' \neq k_3$ prezintă două cazuri particulare: primul cînd $k_1 = k_2$ și al doilea cînd $k_1 = k_2$ și $k_2' = k_3$.

Primul caz $k_1 = k_2 = k$ corespunde situației cînd rezervele de aderență ale coeficientului δ, în cazul vagonului complet încărcat și imediat după schimbarea raportului de amplificare, sînt egale: $\frac{\mu}{\varphi}\, k_1 = \frac{\mu}{\varphi}\, k_2$ sau — fiindcă δ_{adm} este același — $\delta_{11} = \delta_{22}$.

În acest caz rezultă relațiile:

$$Q_2 = Q_1 \frac{1-k}{1-k_2'} \tag{10}$$

$$k_3 = 1 - \frac{(1-k)^2}{(1-k_2')} \frac{Q_1}{T} \tag{11}$$

$$i_2 = i_1 \frac{1-k}{1-k_2'}, \tag{12}$$

iar din relația (11), punînd condiția $k_3 > 0$, rezultă pentru k condiția:

$$k > 1 - \sqrt{\frac{T}{Q_1}(1-k_2')}. \tag{13}$$

Deci, dacă se cunosc greutățile Q_1 și T, se aleg coeficienții k și k_2' și rezultă Q_2, k_3 și i_2.

Al doilea caz: $k_1 = k_2 = k$ și $k_2' = k_3 = k'$ corespunde situației cînd, în plus față de primul caz, și rezervele de aderență ale coeficientului δ, în cazul vagonului la greutatea de comutare Q_2 dar înainte de comutare și în cazul vagonului gol sînt egale:

$$\frac{\mu}{\varphi} k_1 = \frac{\mu}{\varphi}\, k_2 \text{ și } \frac{\mu}{\varphi}\, k_2' = \frac{\mu}{\varphi}\, k_3,$$

respectiv $\delta_{11} = \delta_{22}$ și $\delta_{12} = \delta_{23}$.

În acest caz se pot deduce următoarele relații:

$$Q_2 = \sqrt{Q_1\, T} \tag{14}$$

$$k = 1 - \frac{T}{Q_2}(1-k') \tag{15}$$

și

$$i_2 = i_1 \frac{1-k}{1-k'}. \tag{16}$$

Fiind cunoscute mărimile Q_1 și T, se alege coeficientul k' și rezultă celelalte elemente: Q_2, i_2 și k.

3.3. În exploatare se poate realiza fie cazul general, fie unul din cele două cazuri particulare, în funcție de scopul urmărit și de felul de utilizare al vagonului.

Atunci cînd vagonul este folosit, în majoritatea parcursului său kilometric, mai mult cu sarcini cuprinse între Q_1 și Q_2 sau între Q_2 și T

se recomandă a se calcula elementele de comutare conform cazului general, alegînd coeficienții k_1, k'_2 și k_3 astfel încît să obținem rezervele de aderențe dorite mai ales în domeniul de exploatare cel mai utilizat, sau se calculează după primul caz particular atunci cînd se consideră indicat ca rezervele de aderență $\frac{\mu}{\varphi} k_1$ $\frac{\mu}{\varphi} k_2$ să fie egale.

În cazul cînd nu se cunoaște în prealabil modul de exploatare al vagonului și deci se consideră că parcursul lui va fi repartizat uniform, cu sarcini cuprinse între Q_1 și T se recomandă a se calcula elementele de comutare după al doilea caz particular.

De altfel, cel de al doilea caz particular folosește, în ansamblu, cel mai bine aderența, suprafața închisă de linia 1 și linia 2 din fig. 4 fiind minimă comparativ cu celelalte două cazuri, cu rezerve de aderențe apropiate.

3.4. În ceea ce privește valoarea coeficienților k_1, k_2, k'_2 și k_3 ce urmează a se alege, se precizează următoarele: valoarea coeficienților k'_2 și k_3 se alege luînd în considerare rezerva de aderență dorită în cele mai defavorabile cazuri din punct de vedere al încărcării (punctele δ_{12} și δ_{23} din fig. 4), iar valoarea coeficienților k_1 și k_2, pentru cele mai favorabile cazuri (punctele δ_{11} și δ_{22} din fig. 4).

Alegerea acestor coeficienți — a unuia singur, a doi, sau a trei, după caz — trebuie făcută pentru fiecare tip de vagon în parte, căci trebuie să se țină seama și de raportul dintre greutatea complet încărcată și tara vagonului precum și de modul de utilizare și exploatare.

În general dacă coeficienții de aderență μ și respectiv $\delta_{\max}$ au fost stabiliți cu îngrijire, se pot alege pentru k'_2 și k_3 valori în jur de 0,1 iar pentru k_1 și k_2 valori în jur de 0,5 așa cum rezultă și din exemplul de calcul ce urmează.

4. EXEMPLU DE CALCUL

În cazul unui vagon $T=22$ t și $Q_1=80$ t se cere să se găsească greutatea de comutare Q_2 și raportul de amplificare i_2 corespunzător.

Calculul se face pentru toate cele trei cazuri.

a) Cazul: $k_1 \neq k_2$ și $k'_2 \neq k_3$.

Se alege $k_1=0{,}45$, $k'_2=0{,}1$ și $k_3=0{,}11$.

Rezultă conform relației (7) greutatea de comutare $Q_2 = 49$ t, conform relației (9) coeficientul $k_2=0{,}6$ și conform relației (8) raportul de amplificare $i_2=0{,}445\ i_1$.

Se observă că, cu aceste elemente, aderența este mai bine folosită pentru greutăți cuprinse între Q_1 și Q_2 și mai slab folosită pentru cele cuprinse între Q_2 și T, deci această situație corespunde mai bine vagoanelor care, în majoritatea parcursului lor sînt utilizate pentru greutăți cuprinse între Q_1 și Q_2.

b) Cazul $k_1 = k_2 = k$ și $k'_2 \neq k_3$.

Se alege $k'_2=0{,}11$ și cu relația (13) se obține condiția: $k > 0{,}505$. Se admite $k = 0{,}52$ și conform relațiilor (10) (11) și (12) rezultă: $Q_2 = 43$ t, $k_3 = 0{,}06$ și $i_2 = 0{,}54\ i_1$.

Se vede că rezervele de aderență maxime sînt egale iar cele minime diferă în funcție de k'_2 și k_3. Aderența e mai bine utilizată pe porțiunea $Q_2 - T$, dar s-ar putea obiecta că rezerva de aderență corespunzătoare lui k_3 este prea mică.

c) Cazul $k_1 = k_2 = k$ și $k'_2 = k_3 = k'$.

Se alege $k'=0{,}1$ și cu relațiile (14), (15) și (16) se obține $Q_2 = 41{,}8$ t, $k = 0{,}527$ și $i_2 = 0{,}525\ i_1$.

Se observă că rezerva de aderență este folosită în mod egal pentru cele două porțiuni $Q_1 - Q_2$ și $Q_2 - T$.

5. CONCLUZII

Influența greutății aderente, respectiv a greutății încărcăturii, în cazul frînării trenurilor este deosebit de importantă.

În cazul schimbătorului gol-încărcat în trepte, rezerva de aderență are un domeniu prea mare de variație, adică aderența în anumite porțiuni ale acestui domeniu, este insuficient folosită.

E necesar deci să se înlocuiască schimbătorul gol-încărcat în trepte cu schimbătorul autocontinuu, iar în cazul cînd această modificare din anumite motive — nu se poate realiza, să se stabilească elementele de comutare pentru fiecare tip de vagon, luîndu-se în considerare rezerva de aderență și modul de exploatare, astfel ca și în acest caz aderența să fie, pe cît posibil, cît mai judicios folosită.

BIBLIOGRAFIE

[1] TURCU, I.: *Frînarea trenurilor de mare viteză, fără șocuri.* În: Revista căilor ferate, XVI, nr. 2, feb., 1968, p. 89–94.

[2] TURCU, I.: *Unele aspecte ale frînării trenurilor de mare viteză.* În: Revista căilor ferate, XVII, nr. 5–6, mai-iunie, 1969.

]3] SEBEȘAN, ȘT. și TILEA, D.: *Frînarea trenurilor.* Editura transporturilor și telecomunicațiilor, București, 1963.

* * *

Reglajul automat al nivelului la sistemul de telefonie multiplă PST—12 L/3

Ing. Nicolae PERCIUN

1. CARACTERISTICI GENERALE

PST—12 *L*/3 este modelul 1968 al echipamentelor de telefonie multiplă tranzistorizate „Telettra", cu 12 căi pentru circuite aeriene. Spectrul de frecvență folosit este de 36 la 84 kHz și 92 la 143 kHz, cu 8 variante: *E*, *F*, *G*, *H* și *E'*, *F'*, *G'*, *H'*. Primele patru sînt corespunzătoare variantelor *A*, *B*, *C*, *D* recomandate de C.C.I.T.T., Aviz G.311, procedeul I, Cartea Albastră. Variantele următoare, identice în ce privește poziția în spectru, au benzile de frecvență inversate față de primele.

Grupul de bază 60 la 108 kHz se obține prin transpunerea unică a benzilor vocale.

Undele pilot, aceleași pentru toate variantele, au frecvențele: 40 și 80 kHz, respectiv 92 și 143 kHz. Piloții se introduc la transmisie după modulatoarele de grup și se extrag înaintea demodulatoarelor de grup, frecvența lor rămînînd neschimbată în echipamentul terminal.

Stabilitatea frecvenței piloților: 2.10^{-6}

Stabilitatea nivelului piloților: ±0,3 dB

Nivelul undei pilot... —20 dBm 0.

Comanda reglajului automat este termoelectronică. Pragul de sensibilitate al reglajului ± 0,5 dB.

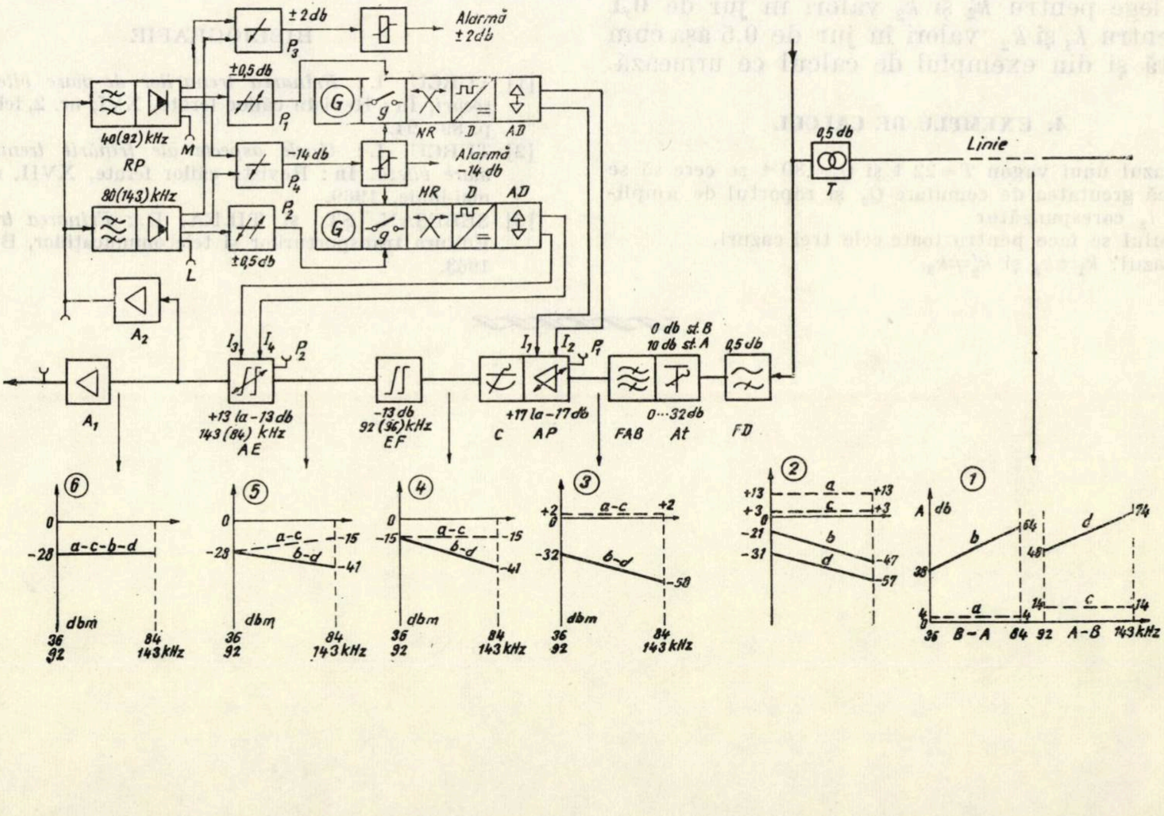
Domeniile de reglaj: plat, 34 dB; înclinat, 26 dB. Sistemul este prevăzut și cu pilot de grup de 84,08 kHz.

Echipamentul de reglaj automat al nivelului, *R.A.N.*, se compune din:

- căile pilot cu generatorul și receptorul undelor pilot;
- amplificatorul cu ciștig variabil *A.C.V.*;
- dispozitivul de comandă, *D.C.*, cîte unul pentru fiecare pilot,
- accesorii: reglaj manual, dispozitive de măsurări, alarma.

* * *

Fig. 1. *Schema echipamentului de reglaj automat al nivelului și diagramele de reglaj*


±2db
Alarmă ±2db
P3
±0,5db
P1
G
g
NR
D
AD
40(92) kHz
M
RP
-14 db
Alarmă -14 db
P4
80(143) kHz
P2
L
±0,5db
A2
I3
I4
P2
I1
I2
P1
0 db st.B
10 db st.A
0,5 db
T
Linie
A1
+13 la -13 db
143 (84) kHz
AE
-13 db
92 (36) kHz
EF
+17 la -17 db
C
AP
0…32 db
FAB
At
FD
⑥
⑤
④
③
②
①
0
-28
a-c-b-d
a-c
b-d
-15
-41
+2
-32
-58
+13
+3
-21
-31
a
c
b
d
-47
-57
A
db
38
64
48
74
14
B-A
A-B
dbm
36
92
84
143 kHz

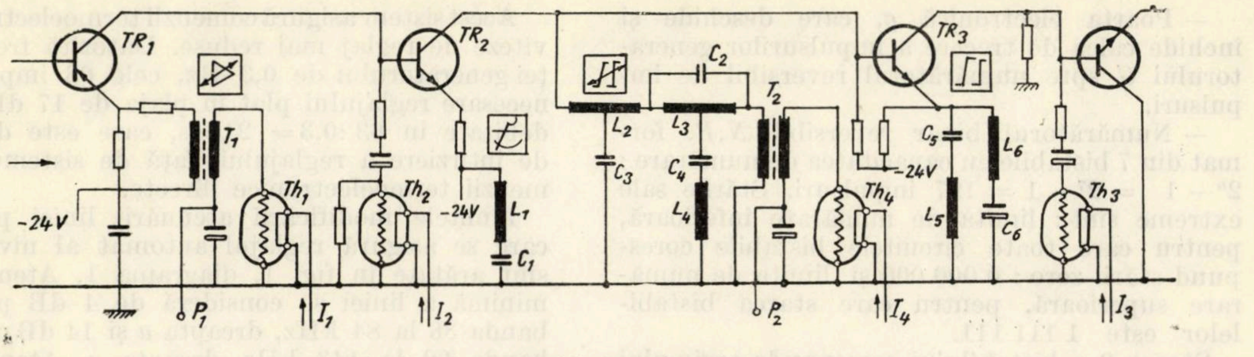


Fig. 2. *Schema amplificatorului cu cîştig variabil*

2. SCHEMA DE ANSAMBLU ŞI PRINCIPIUL DE FUNCŢIONARE

Schema echipamentului *R.A.N.*, fără partea de transmitere a căilor pilot, aceeaşi pentru ambele sensuri de transmitere, cît şi diagramele de reglaj sînt date în fig. 1.

Amplificatorul cu cîştig variabil *A.C.V.* (fig.2) cuprinde :

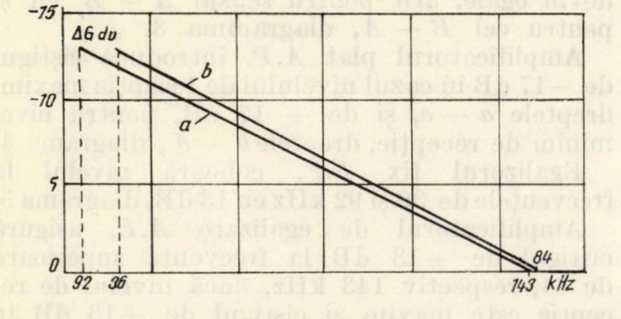


Fig. 3. *Modificarea cîştigului amplificatorului de egalizare introdusă de egalizorul fix*

a – în banda de frecvenţă 92...143 kHz ; *b* – în banda de frecvenţă 36...84 kHz

— amplificatorul de reglaj plat *A.P.*, a cărui cîştig este uniform în toată banda de frecvenţe şi variază în limitele de −17 dB la +17 dB faţă de mărimea nominală ;

— corectorul distorsiunilor produse de filtre, *C* ;

— egalizorul fix, *E.F.*, cu atenuarea de −13 dB la frecvenţa inferioară a benzii, 36 respectiv 92 kHz (fig. 3) ;

— amplificatorul de egalizare *A.E.*, care introduce un cîştig în limitele de −13 dB la +13 dB la frecvenţa superioară, 84 respectiv 143 kHz şi nul la extremitatea inferioară a spectrului (fig. 4) ;

— amplificatorul de ieşire al căilor de convorbire, A_1 ;

— amplificatorul de ieşire al căilor pilot A_2.

Cîştigul amplificatoarelor plat şi de egalizare este reglat prin cîte două termistoare încălzite în funcţie de nivelul undelor pilot.

După amplificatorul A_2, piloţii trec la receptorul pilot *R.P.* unde se separă prin filtre, se amplifică şi se redresează.

Dispozitivul de comandă numit în documentaţia instalaţiei „memorie şi circuite prag" foloseşte un numărător binar reversibil, care formează memoria *R.A.N.*

Părţile dispozitivului de comandă sînt :

— Circuitele prag P_1 la P_4, alimentate de curentul redresat al undelor pilot. Circuitele P_1 şi P_2 sesizează modificarea (eroarea) nivelului piloţilor mai mare de ±0,5 dB şi comandă deschiderea porţii *g*, iar circuitele P_3 şi P_4 declanşează alarma la variaţii ale nivelului piloţilor, la ieşirea *A.C.V.*, de peste ± 2 dB sau la o scădere bruscă cu mai mult de − 14dB.

— Generatorul multivibrator, cu frecvenţa de 0,3 Hz de la care pleacă spre poarta *g* impulsuri dreptunghiulare.

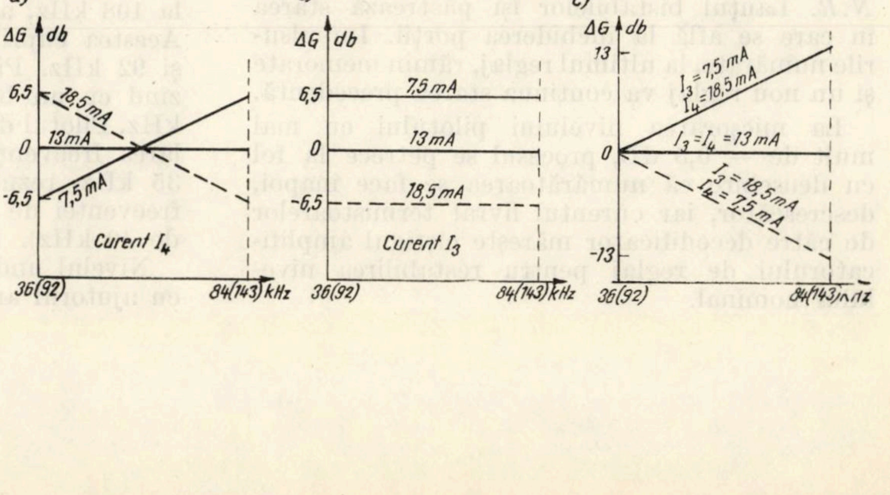


Fig. 4. *Modificarea cîştigului amplificatorului de egalizare datorită egalizorului variabil*

a — modificarea cîştigului produsă de termistorul Th_4 ;
b — modificarea cîştigului produsă de termistorul Th_3 ;
c — cîştigul rezultant

— Poarta electronică *g*, care deschide și închide calea de trecere a impulsurilor generatorului *G* spre numărătorul reversibil de impulsuri.

— Numărătorul binar reversibil *N.R.* format din 7 bistabile cu capacitatea de numărare : $2^n - 1 = 2^7 - 1 = 127$ impulsuri. Stările sale extreme sînt : limita de numărare inferioară, pentru care toate circuitele bistabile corespund stării zero : 0 000 000 și limita de numărare superioară, pentru care starea bistabilelor este 1 111 111.

Starea 0 a bistabilului corespunde regimului de blocare, iar starea 1 celui de conducție a tranzistorului din dreapta.

Inițial, bistabilele 1 la 6 se află în starea 0 iar cel de al șaptelea în starea 1, configurația lor fiind 1 000 000, ceea ce corespunde stocării a 64 de impulsuri.

Numărătorul *N.R.* numără impulsurile care sosesc de la generator cînd poarta este deschisă, crescător adică de la 64 înainte sau descrescător de la 64 înapoi, după cum nivelul pilotului crește sau se micșorează față de valoarea nominală.

— Decodificatorul *D* face trecerea de la numeric la analog și, prin amplificatorul diferențial *AD*, asigură încălzirea celor două termistoare prin curenți complimentari, a căror intensități sînt proporționale cu numărul de impulsuri stocate în *N.R.*, respectiv cu nivelul pilotului la intrare în *A.C.V.* Decodificatorul este alimentat cu curent de către bistabilele aflate în starea 1.

— Amplificatorul diferențial *AD* este alimentat de către decodificator și livrează doi curenți complimentari, extinzîndu-se prin aceasta domeniul de reglaj termoelectronic.

La creșterea nivelului pilot cu peste $\pm 0{,}5$ dB, circuitul prag P_1 comandă deschiderea porții *g*, impulsurile trec spre numărător, care începe să numere înainte. Starea bistabilelor se modifică și corespunzător se modifică intensitatea curentului livrat de către decodificator termistoarelor de reglaj. Cîștigul amplificatorului respectiv, plat sau de egalizare, se micșorează. Procesul continuă pînă cînd reducerea cîștigului compensează variația pilotului la ieșirea *A.C.V.* Comanda circuitului prag de deschidere a porții *g* încetează, aceasta se închide și se sistează trecerea impulsurilor la *N.R.* Lanțul bistabilelor își păstrează starea în care se află la închiderea porții. Impulsurile numărate, la ultimul reglaj, rămîn memorate și un nou reglaj va continua starea precedentă.

La micșorarea nivelului pilotului cu mai mult de — 0,5 dB, procesul se petrece la fel cu deosebire că numărătoarea se face înapoi, descrescător, iar curentul livrat termistoarelor de către decodificator mărește cîștigul amplificatorului de reglaj pentru restabilirea nivelului nominal.

Acest sistem asigură comenzii termoelectronice viteze de reglaj mai reduse. Datorită frecvenței generatorului de 0,3 Hz, cele 63 impulsuri necesare reglajului plat în plaja de 17 dB sînt debitate în 63 :0,3 = 210 s, care este durata de întîrziere a reglajului, față de sistemul comenzii termoelectronice directe.

Limitele modificării atenuării liniei pentru care se asigură reglajul automat al nivelului sînt arătate în fig. 1, diagrama 1. Atenuarea minimă a liniei se consideră de 4 dB pentru banda 36 la 84 kHz, dreapta *a* și 14 dB pentru banda 92 la 143 kHz, dreapta *c*. Atenuările maxime ale liniei sînt arătate prin dreptele *b* și *d*.

Limitele variației corespunzătoare a nivelului de putere, dBm, la recepție, ținînd seama de nivelul semnalelor la transmisie de +17dBm, sînt date în diagrama 2. Nivelul maxim de recepție poate fi de +13 dBm pentru sensul *B — A*, dreapta *a*, și de +3 dB pentru sensul *A — B*, dreapta *c*. Nivelurile minime corespund dreptelor *b* și *d*.

Cu ajutorul atenuării introduse în atenuatorul *At*, nivelurile de recepție la intrare în *A.C.V.* devin egale, atît pentru sensul *A — B* cît și pentru cel *B — A*, diagramma 3.

Amplificatorul plat *A.P.* introduce cîștigul de —17 dB în cazul nivelului de recepție maxim, dreptele *a — c*, și de + 17 dB, pentru nivel minim de recepție, dreptele *b — d*, diagrama 4.

Egalizorul fix *E.F.* coboară nivelul la frecvențele de 36 și 92 kHz cu 13 dB, diagrama 5.

Amplificatorul de egalizare *A.E.* asigură cîștigul de —13 dB la frecvența superioară de 84, respectiv 143 kHz, dacă nivelul de recepție este maxim și cîștigul de +13 dB în cazul nivelului minim de recepție. În felul acesta se obține nivelul uniform în toată banda de frecvențe, la ieșirea *A.C.V.*, dreptele *a—b—c—d*, diagrama 6.

3. CĂILE PILOT

Undele pilot sînt produse de generatorul armonic pentru purtătoare. Generatorul fundamental de 128 kHz cu cuarț și termostat are stabilitatea 2.10^{-6} care este și stabilitatea frecvenței piloților.

Frecvența de 128 kHz este divizată cu 32 printr-un lanț de cinci bistabile, după care se obțin frecvențele purtătoare de cale : 64 la 108 kHz, armonici ale frecvenței de 4 kHz. Acestea cuprind și frecvențele piloților de 80 și 92 kHz. Pilotul de 40 kHz se obține divizînd cu un bistabil purtătorul de cale de 80 kHz. Pilotul de 143 kHz este produs prin modularea frecvenței de 108 kHz cu frecvența de 35 kHz, rezultată în urma diviziunii cu 8 a frecvenței de 280 kHz (armonică a frecvenței de 40 kHz).

Nivelul undelor pilot este menținut constant cu ajutorul amplificatoarelor de stabilizare.

Receptorul pilot cuprinde filtre de bandă îngustă cu cuarț, amplificatoarele și circuitele de redresare. Cîștigul amplificatorului *R.P.* este reglabil în limita de 6 dB.

Nivelul undelor pilot se controlează cu un aparat indicator de panou gradat în dB, care se conectează prin cordon la prizele *M* și *L* (fig. 1) ale receptorului pilot.

4. AMPLIFICATORUL CU CÎȘTIG VARIABIL

Schema *A.C.V.* (fig. 2) rămîne aceeași pentru ambele sensuri de transmitere. Numai corectorul pentru compensarea distorsiunilor produse de filtre diferă, deoarece pentru banda 36 la 84 kHz trebuie corectate distorsiunile la ambele extremități ale benzii datorate atît filtrului direcțional, cît și celui de linie și sînt necesare două circuite acordate.

Cîștigul amplificatoarelor plat și de egalizare se reglează prin termistoare încălzite indirect: Th_1, Th_2 pentru reglajul plat și Th_3, Th_4 pentru reglajul înclinat. Curenții de încălzire I_1 și I_2 respectiv I_3 și I_4 sînt produși de amplificatorul diferențial comandat de unda pilot prin dispozitivul de comandă, fig. 5. Intensitatea curenților complimentari poate varia între 7,5 mA și 18,5 mA, suma lor: $I_1 + I_2 = I_3 + I_4 = 26{,}5$ mA rămînînd constantă.

Amplificatorul plat este format de tranzistorul TR_1. Termistorul Th_1 se afla în circuitul de reacție negativă a emitorului, iar Th_2 constituie impedanța de sarcină a colectorului.

La micșorarea nivelului pilotului, curentul I_1 crește iar curentul complimentar I_2 se micșorează. Rezistența Th_1 din circuitul de reacție negativă scade și cîștigul amplificatorului crește. Reducerea curentului I_2 mărește rezistența lui Th_2 și prin aceasta rezistența de sarcină, ceea ce de asemenea produce creșterea cîștigului.

La mărirea nivelului pilotului, același proces se petrece invers.

După mărimea curenților I_1 și I_2 cîștigul plat G se modifică astfel:

$G = -17$ dB pentru $I_1 = 7{,}5$ mA și $I_2 = 18{,}5$ mA

$G = 0$ dB pentru $I_1 = I_2 = 13$ mA

$G = +17$ dB pentru $I_1 = 18{,}5$ mA și $I_2 = 7{,}5$ mA.

Amplificatorul de egalizare cuprinde etajele: TR_2 și TR_3.

Corectorul *L*, *C*, pentru distorsiunile filtrului direcțional trece sus, banda 92—143 kHz, se află în circuitul de reacție al emitorului TR_2.

Egalizorul fix L_5, C_5, L_6, C_6 este conectat în circuitul de reacție al emitorului TR_3. Atenuarea pe care o introduce acest egalizor este arătată în fig. 3.

Termistorul Th_3 constituie sarcina colectorului și modifică plat cîștigul tranzistorului TR_3.

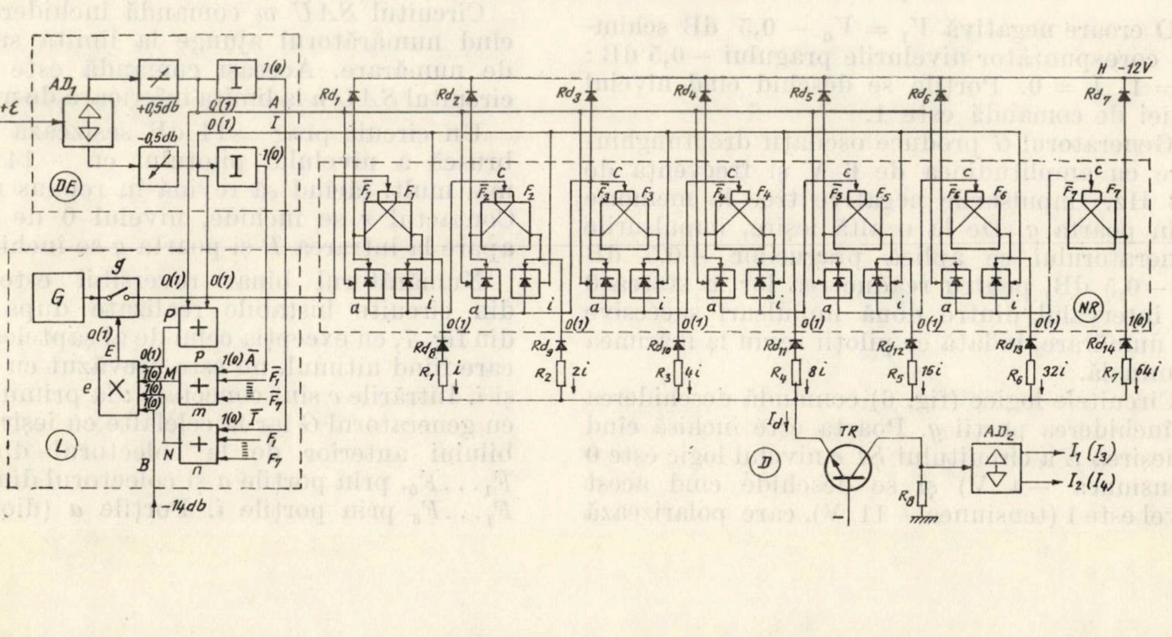
Variația cîștigului amplificatorului de egalizare este arătată prin diagramele din fig. 4.

Curentul I_4 produce modificarea cîștigului după o dreaptă care se rotește în jurul unui punct aflat în mijlocul benzii de frecvență, diagrama *a*. Curentul complimentar I_3 modifică plat cîștigul, diagrama *b*. Insumarea acestor cîștiguri conduce la variația în limitele de —13 dB la +13 dB a cîștigului amplificatorului la frecvența de 84, respectiv 143 kHz, diagrama *c*.

Creșterea cu mai mult de +2 dB a nivelului pilotului, care nu poate fi compensată, face să acționeze, în circuitul prag, un releu care conectează o rezistență de șuntare în circuitul de ieșire a *A.C.V.* (nereprezentată în fig. 2) și introduce o atenuare de 10 dB.

* * *

Fig. 5. *Schema dispozitivului de comandă*



În punctele P_1 şi P_2 se conectează aparatul de măsură pentru măsurarea rezistenţei termistoarelor Th_1 sau Th_4 şi, după mărimea acestei rezistenţe se apreciază cîştigul amplificatorului plat sau de egalizare (fig. 2).

5. DISPOZITIVUL DE COMANDĂ

Dispozitivul de comandă (fig. 5) cuprinde:

— detectorul de erori sau circuitele prag *DE*;

— generatorul de impulsuri şi circuitele logice *L*;

— numărătorul binar reversibil sau memoria *NR*;

— decodificatorul şi amplificatorul diferenţial *D*.

Funcţionarea dispozitivului de comandă include operaţii logice. Se foloseşte logica negativă, nivelului 0 corespunzînd tensiunea între 0 şi —4 V, iar nivelului 1 tensiunea de —12 V. Nivelurile logice în diferite circuite, pentru mărimea nominală a piloţilor, sînt arătate în schemă prin cifrele fără paranteze.

Detectorul de erori este format din două circuite prag care sesizează variaţiile nivelului pilot. Poate fi detectată eroarea : $\varepsilon > \pm 0{,}5$ dB. Circuitele prag sînt alimentate de la amplificatorul diferenţial AD_1. Fiecare circuit are două ieşiri la care apar niveluri logice complimentare. Prima ieşire a pragului, + 0,5 dB, este conectată la linia de comandă *A* iar cea a pragului, — 0,5 dB, la linia de comandă *I*. Ambele ieşiri sînt legate totodată la circuitul *SAU p*. Cea de a doua ieşire este legată la circuitul *SAU m*, respectiv *SAU n*. Linia *A* comandă porţile *a* iar linia *I*, porţile *i*. Pentru nivelul nominal al pilotului, tensiunea la intrarea amplificatorului diferenţial *AD* are mărimea : $V_1 = V_0 = 7{,}7$ V, amplificatorul este echilibrat şi nivelurile la ieşirea pragurilor sînt : $A = 0$, $I = 0$, $\overline{A} = 1$, $\overline{I} = 1$. La apariţia unei erori pozitive, $\varepsilon > +0{,}5$ dB, tensiunea de intrare va fi $V_1 = V_0 + 0{,}5$ dB.

Nivelurile pragului +0,5 dB se modifică şi devin :

$$A = 1 \text{ şi } \overline{A} = 0.$$

O eroare negativă $V_1 = V_0 - 0{,}5$ dB schimbă corespunzător nivelurile pragului —0,5 dB : $I = 1$, $\overline{I} = 0$. Porţile se deschid cînd nivelul liniei de comandă este 1.

Generatorul *G* produce oscilaţii dreptunghiulare cu amplitudinea de 6 V şi frecvenţa de 0,3 Hz. Impulsurile negative trec la memorie prin poarta *g*. De la o altă ieşire, impulsurile generatorului se aplică pragurilor +0,5 dB şi —0,5 dB, pentru readucerea lor la starea 0 în intervalul dintre două impulsuri succesive de numărare, îndată ce piloţii revin la mărimea nominală.

Circuitele logice (fig. 6) comandă deschiderea şi închiderea porţii *g*. Poarta este închisă cînd la ieşirea *E* a circuitului *ŞI e* nivelul logic este 0 (tensiunea —4 V) şi se deschide cînd acest nivel este 1 (tensiunea —11 V), care polarizează în sens de conducţie dioda *Rd* 18. Pentru a se obţine la ieşirea *E* nivelul 1, la toate intrările *P*, *M*, *N*, *B*, nivelul trebuie să fie 1. Acesta se realizează cînd cel puţin la una din intrările circuitelor *SAU p*, *m* şi *n* nivelul este 1 iar conductorul *B* este izolat de masă prin contactul *r* deschis.

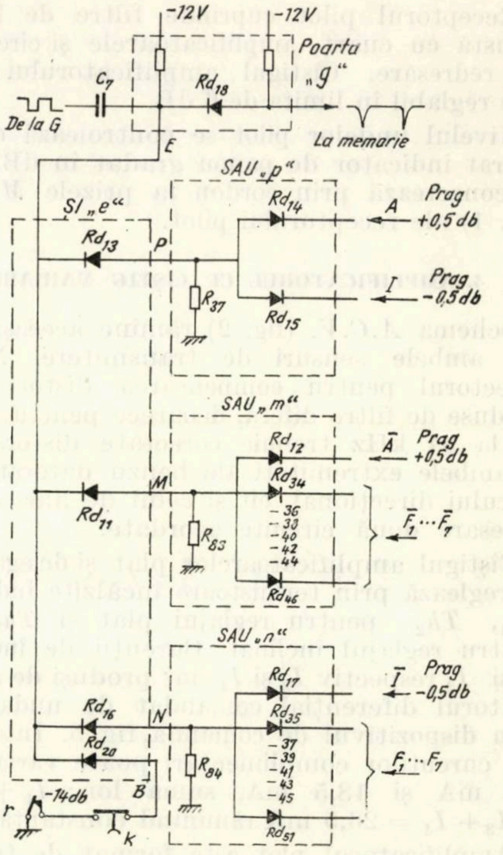


Fig. 6. *Reţeaua circuitelor logice*

La nivelul nominal al pilotului, ambele intrări ale circuitului *SAU p* sînt la nivel 0 şi poarta *g* este închisă.

Circuitul *SAU m* comandă închiderea porţii cînd numărătorul ajunge la limita superioară de numărare. Aceeaşi comandă este dată de circuitul *SAU n* la limita inferioară de numărare.

Un circuit prag —14 dB sesizează scăderea bruscă a nivelului pilotului cu —14 dB sau mai mult, făcînd să revină în repaus releul *R*. Contactul *r* se închide, nivelul 0 de la masă apare la intrarea *B* şi poarta *g* se închide.

Numărătorul binar reversibil este format din circuite bistabile realizate după schema din fig. 7, cu excepţia celui de al şaptelea circuit, care fiind ultimul, nu este prevăzut cu porţile *a* şi *i*. Intrările *c* sînt conectate : la primul bistabil cu generatorul *G* iar la celelalte cu ieşirile bistabilului anterior de la colectorul din stînga $\overline{F}_1 \ldots \overline{F}_6$, prin porţile *a* şi colectorul din dreapta $F_1 \ldots F_6$ prin porţile *i*. Porţile *a* (dioda Rd_{22},

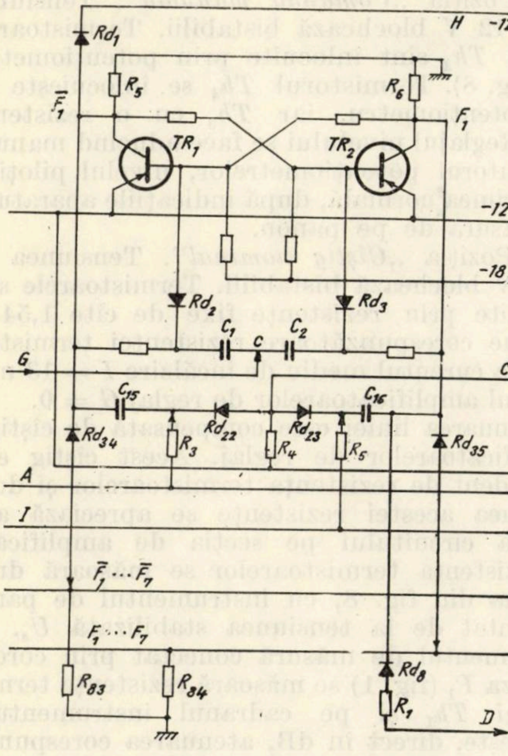


Fig. 7. *Schema primului circuit bistabil*

fig. 7) se polarizează în sens de conducţie şi se deschid la apariţia nivelului 1 (tensiunea de $-12{,}5$ V) pe linia de comandă A. La schimbarea nivelului pe linia I din 0 în 1 se deschid porţile i (dioda Rd_{23}). Cînd porţile a sînt deschise, porţile i sînt închise şi invers. Pentru nivelul nominal al pilotului ambele porţi sînt închise.

Ieşirile $\overline{F}_1 \ldots \overline{F}_7$ sînt conectate la circuitul SAU m iar cele $F_1 \ldots F_7$ la circuitul SAU n şi asigură închiderea porţii cînd sînt atinse limitele de numărare înainte, respectiv înapoi. Ieşirile $F_1 \ldots F_7$ de la colectoarele tranzistoarelor din dreapta sînt conectate la tranzistorul TR 20 al decodificatorului D.

La colectoarele tranzistoarelor din stînga, bistabilele 1...6, şi a colectorului tranzistorului din dreapta, bistabilul 7, este conectată linia de reţinere H, pe care se aplică, prin diodele $Rd_1 \ldots Rd_7$, tensiunea de -12 V, pe durata unui impuls pentru aducerea în starea iniţială a memoriei sau pe durata necesară blocării acesteia. In poziţia centrală a numărătorului, bistabilii 1...6 sînt în starea 0, nivelul la ieşirile F este 0, iar bistabilul 7 în starea 1; nivelul la ieşirea F este 1. Aceasta corespunde stocării în numărătorul reversibil a 64 impulsuri.

Impulsurile de numărare se transmit de la un bistabil la cel următor cînd tranzistorul din dreapta a bistabilului anterior trece de la starea 0 la 1.

Decodificatorul face trecerea de la starea numerică a bistabilelor la mărimea analogă a curentului continuu Id (fig. 5). Emitorul tranzistorului TR 20 este alimentat prin rezistenţele $R_1 \ldots R_7$ şi diodele $Rd_8 \ldots Rd_{14}$ de la ieşirile F_1 la F_7 a bistabilelor. Tensiunea la ieşirea bistabilului este -3 V pentru starea 0 şi $-11{,}5$ V pentru starea 1. Tensiunea emitorului fiind de -6 V, decodificatorul este alimentat de la bistabilii aflaţi în starea 1. Mărimea conductanţei rezistenţelor $R_1 \ldots R_7$ se dublează la fiecare bistabil următor şi conductanţa totală, respectiv curentul Id în circuitul emitorului, corespunzător stării bistabilelor, va fi proporţional cu numărul impulsurilor stocate în numărător. La limita superioară de numărare, de exemplu pentru starea bistabililor 1111111, curentul total va fi:

$$Id = i + 2i + 4i + 8i + 16i + \\ + 32i + 64i = 127i.$$

Putem recapitula acum operaţiile reglajului automat al nivelului.

La creşterea nivelului pilotului cu peste $+0{,}5$ dB la ieşirea detectorului de erori, nivelurile devin: $A = 1$ şi $\overline{A} = 0$. Nivelul 1 se aplică pe linia de comandă A şi la circuitul SAU p. Se deschid toate porţile a. Se deschide şi poarta g, datorită nivelului 1 care apare la intrarea p şi face să se schimbe nivelul la ieşirea E din 0 în 1.

Bistabilii fiind conectaţi prin porţile a deschise, numărarea se face înainte, de la 64, dacă numărătorul se afla în poziţia centrală, sau de la alt număr de impulsuri stocat anterior.

Fiecare impuls schimbă starea bistabililor. Curentul Id se modifică şi corespunzător se modifică curenţii complimentari la ieşirea amplificatorului diferenţial. Cîştigul amplificatorului de reglaj se micşorează pînă cînd nivelul pilotului la ieşirea amplificatorului cu cîştig variabil este readus la mărimea nominală. Atunci nivelurile la ieşirea circuitului prag $+0{,}5$ dB revin la $A = 0$ şi $\overline{A} = 1$, porţile g şi a se închid şi procesul de reglaj încetează.

Dacă numărătorul ajunge la limita superioară de numărare şi eroarea pozitivă a nivelului pilotului se menţine, la toate intrările circuitului SAU m nivelul este 0, deoarece toate ieşirile $\overline{F}_1 \ldots \overline{F}_7$ sînt 0 şi poarta g se închide. Astfel, un nou impuls ar trece numărătorul din starea 1111111 în starea 0000000.

Micşorarea nivelului pilotului este sesizată de pragul $-0{,}5$ dB şi se deschid porţile i. Procesul de reglaj este acelaşi cu deosebirea că se deschid porţile i, numărarea făcîndu-se acum înapoi. Curentul Id se micşorează, micşorîndu-se şi cîştigul amplificatorului de reglaj pînă se restabileşte nivel normal al pilotului.

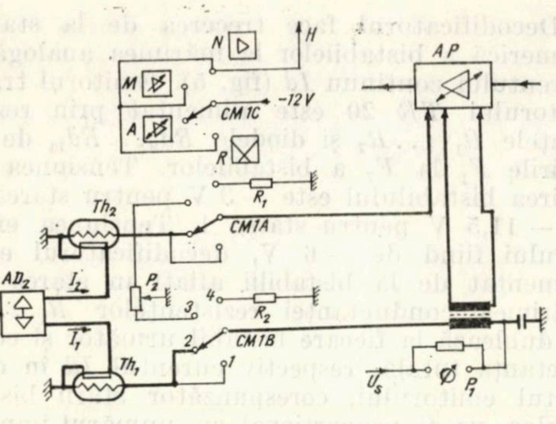


Fig. 8. *Schema comutatorului pentru amplificatorul de reglaj plat și a dispozitivului pentru măsurarea indirectă a atenuării liniei după rezistența termistorului*

* * *

Dacă se ajunge la limita inferioară de numărare, fără să se fi compensat variația pilotului, toate ieșirile $F_1 \ldots F_7$ sînt 0, nivelul la ieșirea circuitului *SAU n* devine 0 și poarta se închide, epuizîndu-se capacitatea de reglaj.

6. REGLAJ MANUAL, VERIFICĂRI ȘI MĂSURĂTORI

Amplificatorul cu cîștig variabil cuprinde două comutatoare, *CM1* (fig. 8) pentru amplificatorul de reglaj plat și *CM2* pentru amplificatorul de egalizare. Comutatorul are patru poziții.

1. Poziția „*Reținere*" (*Holding*). Tensiunea de -12 V se aplică pe linia *H* la diodele $Rd_1 \ldots Rd_7$ și blochează bistabilii în starea 0000001 (bistabilul 7 în starea 1). Termistoarele rămîn conectate. Curenții complimentari de încălzire a termistoarelor sînt egali și au mărimea de 13 mA. Cîștigul amplificatoarelor de reglaj este : $G = 0$ și corespunde atenuării medii a liniei.

2. Poziția „*Comandă automată*". Bistabilii sînt deblocați. Reglajul nivelului se face automat.

3. Poziția „*Comandă manuală*". Tensiunea de -12 V blochează bistabilii. Termistoarele Th_1 și Th_2 sînt înlocuite prin potențiometrul P_2 (fig. 8). Termistorul Th_4 se înlocuiește cu un potențiometru, iar Th_3 cu o rezistență fixă. Reglajul nivelului se face aducînd manual, cu ajutorul potențiometrelor, nivelul piloților la mărimea normală, după indicațiile aparatului de măsură de pe panou.

4. Poziția „*Cîștig nominal*". Tensiunea de -12 V blochează bistabilii. Termistoarele sînt înlocuite prin rezistențe fixe de cîte 1,54 Ω, mărime corespunzătoare rezistenței termistoarelor la curentul mediu de încălzire $I = 13$ mA. Cîștigul amplificatoarelor de reglaj $G = 0$.

Atenuarea liniei este compensată de cîștigul amplificatoarelor de reglaj. Acest cîștig este dependent de rezistența termistoarelor și după mărimea acestei rezistențe se apreciază atenuarea circuitului pe secția de amplificare.

Rezistența termistoarelor se măsoară după schema din fig. 8, cu instrumentul de panou alimentat de la tensiunea stabilizată U_s. Cu instrumentul de măsură conectat prin cordon la priza P_1 (fig. 1) se măsoară rezistența termistorului Th_1 și pe cadranul instrumentului se citește, direct în dB, atenuarea corespunzătoare a liniei la frecvența undei pilot de 40 sau 80 kHz.

Măsurarea rezistenței termistorului Th_4 la priza P_2 indică, în dB, ecartul dintre atenuarea liniei la frecvența pilotului de reglaj plat și atenuarea la frecvența pilotului de egalizare, 92 sau 143 kHz, respectiv 40 și 80 kHz.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Terminal for 12 channels on open-wire line PST-L* 12, Telettra, 1968.

[2] CONDREA, S., POSTELNICU, P., UIDILĂ, I., TRIFU, G., *Telefonie la mare distanță.* Vol. II, București, Ed. tehnică, 1966.

[3] C. C. I. T. T. *Livre bleu*, tome III, 1965.

[4] YAOHAN, C. *Bazele proiectării calculatoarelor numerice.* București, Ed. tehnică, 1968.

* * *

CODIFICAREA ÎN SISTEMELE DE PRELUCRARE AUTOMATĂ A DATELOR

ing. Iosif SĂNDULESCU

În sistemele de prelucrare automată a datelor este necesar ca informațiile de orice fel să fie în prealabil codificate sub formă numerică, astfel încît să devină inteligibile pentru calculatorul electronic. De aceea, cunoașterea noțiunilor privind codificarea informației prezintă un deosebit interes pentru cei care pregătesc problemele ce urmează să fie rezolvate prin calcul electronic, adică pentru specialiștii în analiză și programare.

1. CODIFICAREA DATELOR

1.1. Noțiuni și definiții privind codificarea datelor

În viața de toate zilele, comunicarea informațiilor se efectuează sub formă de propoziții, formate în general dintr-un ansamblu de cuvinte și numere, care la rîndul lor sînt exprimate în scris printr-o anumită succesiune de litere și cifre. Literele și cifrele la rîndul lor sînt semne care în mod obișnuit pot fi reprezentate și printr-un anumit număr sau o succesiune de alte elemente de comunicație.

În mod curent, o serie de informații se prezintă într-o formă specială denumită codificată, ca de exemplu datele care se scriu numai cu ajutorul cifrelor sau prescurtărilor alfabetice privind: înmatriculările vehiculelor, simbolurile unităților de măsură, nomenclatura mărfurilor, stațiile de cale ferată, secțiile de circulație, itinerarii de transport etc.

În domeniul automatizării prelucrării informațiilor, codificarea este absolut necesară și în acest sens, se vor relata mai întîi cîteva noțiuni simple privitoare la *codificare*.

Un *cod* reprezintă un repertoriu de echivalențe între două limbaje și este format din două părți: *nomenclatura* și *tabelul codurilor*. Prin *nomenclatură* se înțelege o listă care conține articole, obiecte, persoane etc. care interesează un anumit domeniu de activitate. Această listă este scrisă în limbajul obișnuit astfel încît conținutul ei poate fi identificat fără greutate.

Tabelul de coduri este compus din grupe de *cifre*, de *litere* sau de *semne speciale*. Fiecare grupă poate să comporte una sau mai multe din aceste trei categorii de simboluri. Codurile pot să fie deci *numerice*, *alfabetice* sau *mixte* (alfanumerice). Fiecărui articol din nomenclator îi corespunde un cod și *numai unul singur*, ales arbitrar, dar care aparține tabelului codurilor și indică *fără echivoc* articolul desemnat.

Înlocuirea unui articol, adică a unei informații, din limbajul în clar prin codul său se numește *codificare* și invers, restabilirea unei informații în limbajul în clar pornind de la un cod se numește *decodificare*. Pentru a putea fi efectuate aceste operații este necesară întocmirea unui tabel, adică definirea unei relații între articolele din nomenclator și grupele simbolurilor care constituie de fapt *codificarea*.

Tabela 1

Indexul alfabetic al stațiilor de cale ferată (ecartament normal)

Denumirea stației	Codul stației		
	Numărul grupului	Numărul subgrupului	Numărul stației
Abrami	425	5	7
Acăș	426	7	1
Aciuța	344	1	2
Adînca	114	7	4
. . . .	. .	. .	. .
. . . .	. .	. .	. .
Zlatna	324	2	4

De exemplu, indexul alfabetic al stațiilor de cale ferată de pe liniile cu ecartament normal constituie tocmai tabelul care definește relațiile între articolele din nomenclator (în cazul de față, denumirile stațiilor) și grupele de simboluri (în cazul de față, cele trei grupe de cifre zecimale) reprezentînd codurile stațiilor (vezi tabela 1).

1.2. Scopul și funcțiile codificării

S-a văzut mai sus că prin codificare se înțelege reprezentarea unei informații într-o altă formă. Codificarea unei informații are la bază obiective multiple. În cadrul acestui articol se tratează numai obiectivele tehnice ale codificării, care sînt cunoscute de foarte mult timp şi anume :

a) o mai bună transmitere a informaţiilor (de exemplu : tam-tamul, alfabetul morse, telegraful cu oglindă, limbajele de semnalizare etc.) ;

b) conservarea informaţiilor (de exemplu, utilizarea reprezentărilor prin scris şi imagini) ;

c) prelucrarea informaţiilor (de exemplu, crearea sistemelor de numere cu ajutorul cărora se pot obţine combinări de informaţii, respectiv calcule).

Regulile de subordonare a semnelor unui sistem în funcţie de semnele unui alt sistem de semne poartă numele de cod.

Codificarea permite deci să se înlocuiască informaţiile scrise în limbajul obişnuit, respectiv informaţiile date, într-un limbaj nou. Acest nou limbaj, poate să cuprindă toate informaţiile din domeniul de activitate interesat şi poate să asigure două funcţii.

Prima funcţie este aceea de a identifica într-un mod unic, sigur şi cu uşurinţă articolele din nomenclatorul pe care le desemnează. Grupa de simboluri aleasă în acest scop permite să se realizeze corespondenţa ,,biunivocă'' necesară între articol şi codul său. Este de dorit să se obţină un cod numeric cît mai scurt posibil, dacă ne gîndim la restricţiile de ordin economic ale prelucrării informaţiei şi la posibilitatea folosirii acesteia de către om, înainte şi după tratare, desigur cu riscurile de erori pe care le comportă.

Astfel, codul numeric al sectoarelor din Bucureşti ne permite să le identificăm cu uşurinţă. Acest cod se compune dintr-o singură cifră, în timp ce denumirea în clar a sectorului fost 1 Mai conţine o cifră, un spaţiu gol şi trei litere, iar cea a sectorului fost Griviţa Roşie conţine douăsprezece litere şi un spaţiu gol.

A doua funcţie cerută de noul limbaj reprezentat în tabelul codurilor este de a caracteriza articolele din nomenclator, permiţînd clasificarea şi aranjarea articolelor în categorii prestabilite şi apoi gruparea, respectiv retrierea celor care prezintă una sau mai multe caracteristici asemănătoare. Pentru aceasta, fiecare caracteristică este reţinută şi codificată într-un cod special iar codul complet este compus dintr-o succesiune de coduri *parţiale*. Un astfel de cod se numeşte *cod semnificativ*. Se remarcă faptul că fiecare cod parţial luat izolat identifică numai, caracteristica pe care o desemnează. Codul parţial apare în codul complet, dar nu-l identifică şi serveşte numai pentru a-l caracteriza. De exemplu, numărul matricol al unui salariat este un cod numeric semnificativ compus din şase coduri parţiale care caracterizează *individul* în sensul datelor lui personale şi el nu poate fi identificat decît prin folosirea simultană a tuturor celor şase coduri parţiale Codul complet dă în mod succesiv următoarele caracteristici de stare civilă : sexul (o cifră), anul naşterii (două cifre), luna naşterii (două cifre), judeţul unde s-a născut (două cifre), comuna unde s-a născut (trei cifre). Ultima grupă de trei cifre este numărul de înscriere în registrul de stare civilă a comunei în luna considerată. Aceasta este un simplu număr de ordine.

Un caz analog poate fi considerată codificarea staţiilor de cale ferată (vezi tabela 1) printr-un cod complet format din cinci coduri parţiale şi anume : prima cifră reprezintă regionala de cale ferată, a doua regulatorul de circulaţie, a treia numărul staţiei tehnice, a patra subgrupul de staţii şi a cincea numărul de ordine din cadrul subgrupului de staţii. De altfel, primele 3 cifre constituie şi codul grupului de staţii.

1.3. Calităţile codului

Pentru ca codificarea să dea naştere unui nou limbaj, care să poată îndeplini corect cele două funcţii, trebuie să aibă mai multe calităţi. Prima calitate este aceea de a avea un oarecare caracter de permanenţă. Un cod care priveşte un domeniu de activitate stabil trebuie să dureze de regulă cît mai mult.

Un cod trebuie de asemenea să rămînă simplu. Această simplitate este obţinută cel mai uşor dacă codul rămîne exclusiv numeric. Un cod trebuie să fie concis, adică să folosească un număr minim de semne şi în acelaşi timp să comporte suficiente posibilităţi de extindere.

De asemenea, un cod trebuie să aibă eficienţă pentru un domeniu dat. Elaborarea unei codificări generale pentru un ansamblu de domenii conduce la complicaţii şi la scăderea eficienţei codurilor.

În sfîrşit un cod trebuie să fie inteligibil pentru maşinile de calcul electronic şi să permită tratarea cu uşurinţă a informaţiei la care corespunde.

1.4. Capacitatea şi articulaţia codurilor

Dacă notăm cu ,,N'' numărul de semne şi cu ,,n'' numărul de poziţii dintr-un cod, atunci capacitatea teoretică a codului este N^n. Astfel, dacă se consideră codul judeţelor, care este un cod numeric cu două poziţii şi fiecare poziţie poate să fie ocupată de una din cele zece cifre zecimale, capacitatea în acest caz este egală cu 10^2, adică cu 100.

Un alt exemplu care lămureşte această noţiune îl constituie un cod alfabetic de 26 semne cu două poziţii ; în acest mod, se pot codifica $26^2 = 676$ informaţii diferite.

Sporirea capacităţii unui cod se poate efectua prin adăugarea unei poziţii suplimentare. De exemplu, dacă într-un cod numeric cu trei poziţii se adaugă o a patra poziţie înaintea primelor trei, codurile existente rămîn valabile, iar capacitatea este mărită de la o mie la zece mii. În tratarea automată a informației, un asemenea procedeu ne obligă însă să modificăm trasarea articolului logic în fișier.

Articulația dată unui cod depinde de funcțiile pe care acesta trebuie să le îndeplinească și anume: fie să identifice un articol, fie să-l caracterizeze, fie să asigure ambele roluri.

Un cod *nesemnificativ*, a cărui singură funcție este de a identifica articolele, se prezintă sub forma unei suite de simboluri care în general este constituită dintr-o serie de numere, alese în secvență pe măsura apariției articolelor. De exemplu, fiecare document care intră într-un sistem de documentare automată este identificat datorită unui număr. Ansamblul acestor numere constituie un cod *nesemnificativ*.

În mod similar, putem considera numerele care se atribuie, de exemplu, rolelor de benzi magnetice în momentul inventarierii lor, o dată cu introducerea lor în lucru. Este știut că aceste numere se dau în ordinea cronologică a înregistrării acestor role de benzi magnetice, respectiv a inventarierii lor.

Un cod *semnificativ* caută să caracterizeze articolul, iar caracteristicile alese pot fi obținute printr-o clasificare ramificată, mergînd de la ansamblul articolului și trecînd prin familie, subfamilie etc. Codurile parțiale care rezultă sînt *ierarhizate*, formînd „etajele codului". Codurile stabilite, urmînd principiile clasificării zecimale universale, sînt exemple de coduri cu elemente *ierarhizate*. Acest procedeu de codificare permite să se folosească coduri mai suple, corespunzător cu numărul aferent de etaje.

Caracterizarea articolului poate de asemenea să se facă datorită caracteristicilor oarecum neierarhizate între ele. Codurile parțiale sînt atunci asociate ca să formeze codul complet.

Pentru codificarea drepturilor bănești într-o listă de plată a salariului trebuie, de exemplu, să se prevadă un cod pentru nivelul ierarhic al personalului plătit, scara (treapta) de salarizare, indicele situația familiei, numărul copiilor etc.

Un cod care-și propune să îndeplinească cele două funcții, de identificare și de caracterizare, poate să aibă o articulație *mixtă*. O parte semnificativă este consacrată caracterizării, cealaltă nesemnificativă, identificării.

Rezultă deci că unui cod i se atribuie două funcții principale și anume: funcția de identificare și funcția de caracterizare, ambele funcții permițînd ca articolul să fie ordonat și regăsit.

Caracteristicile care urmează să se rețină pentru un articol depind de optica analizei alese, unde de exemplu se pot reține caracteristicile care interesează clientul respectiv: utilizatorul definește articolele de aprovizionare precum și acelea care interesează constructorul și deci definește articolele de producție.

Trebuie deci să se creeze nomenclatoare și coduri corespunzătoare acestora, în concordanță cu punctele de vedere ale analizei. Pentru fiecare dintre acestea, caracteristicile reținute trebuie să fie destul de numeroase, încît să permită o caracterizare suficientă. Dar și codurile obținute ar putea fi lungi și greu de folosit iar capacitatea lor teoretică să fie de prisos pentru numărul articolelor de codificat. Elaborarea lor cere timp și în acest caz apare avantajos ca unui articol nou dat în exploatare să i se atribuie un număr provizoriu, înainte ca numărul său de cod definitiv să fie elaborat.

Pe de altă parte, caracteristicile alese evoluează. Să ne referim la codul stațiilor, secțiilor de circulație sau al regulatoarelor de circulație, care se schimbă destul de des. Ca să se trieze datele de trafic referitoare la activitatea din urmă a acestor unități trebuie să se intervină cu o altă caracteristică și anume: data efectuării prestației care, comparată cu data cînd s-a schimbat codul, permite să se cunoască activitatea unei aceleiași unități.

Cu această evoluție, funcția caracteristică este din ce în ce mai rău îndeplinită și, ceea ce este mai grav, numai funcția de identificare singură este asigurată de un cod prea lung.

1.5. Coduri externe-interne

Codurile complet semnificative ar trebui să asigure ansamblul funcțiilor de identificare și caracterizare, însă neputîndu-se asigura totdeauna acest lucru, a apărut tendința de a se separa aceste două funcții, încredințîndu-le unor coduri diferite. Ca exemplu se pot da rolele de benzi magnetice care au două coduri și anume: numărul de inventar (arhivare) și codul care reprezintă felul informației stocate (codul semnificativ).

S-a văzut că un cod nesemnificativ servește numai la identificare, asigurînd corespondența „biunivocă" între articol și un grup de simboluri, de preferință un grup de cifre cît mai scurt posibil.

Este necesar să se asigure această corespondență biunivocă, adică un același articol să nu poată primi două nume diferite și mai ales același nume să nu fie dat la două articole. Codului de identificare i se mai spune și *„cod extern"*.

Al doilea cod, *„codul intern"*, permite caracterizarea articolului. De fapt, pot să existe mai multe coduri interne potrivit necesităților proprii ale fiecărui utilizator și caracteristicilor pe care aceștia doresc să le cunoască și să le folosească pentru fiecare articol. Începînd cu codul extern, care reprezintă poarta de intrare în sistem, fiecare utilizator regăsește codul intern care-l interesează, îl consultă sau îl pune la zi, fără ca să fie schimbat codul de identificare extern, unic pentru toți utilizatorii. Chiar începînd cu un cod intern corespunzător unei caracteristici date, se poate obține codul extern al tuturor articolelor care posedă acest cod intern.

Calculatoarele moderne au capacități importante de memorare și permit să se creeze comod tabele de cercetare pentru diferitele operații, făcînd posibilă disocierea codului și disjuncția funcțiilor de identificare și caracterizare.

1.6. Controlul validității codurilor

Pe lîngă cifrele care caracterizează și compun codul unui articol, se mai adaugă încă o cifră, suplimentară de autocontrol.

Cifra de autocontrol a codului unui articol nu se alege la întîmplare, ci respectîndu-se anumite reguli și anume :

— cifrele de rang par ale codului inițial (numărate de la dreapta spre stînga) se consideră cu valoarea lor zecimală ;

— cifrele de rang impar ale codului inițial (la fel numărate de la dreapta spre stînga) se multiplică cu 2 ;

— se constituie suma formată din cifrele de rang par luate cu valoarea lor și cifrele de rang impar multiplicate cu 2 și se reține cifra unităților acestei sume ;

— complementul față de 10 al cifrei unităților sumei de mai sus constituie cifra de autocontrol ; dacă cifra unităților este zero, cifra de autocontrol este de asemenea zero.

Ca exemplu, să completăm codul stației Abrami, care este format după cum se știe din 5 cifre (vezi tabela 1), cu cifra de autocontrol :

Codul inițial : 4 2 5 5 7
Ponderea : 2 1 2 1 2
8 2 10 5 14

Suma : 8 + 2 + 1 + 0 + 5 + 1 + 4 = 21.

Cifra unităților acestei sume este 1 și, în consecință, cifra de autocontrol este : 10 — 1 = 9, iar codul stației Abrami completat cu cifra de autocontrol este : 425579.

Controlul validității unui cod dat se face astfel :

— cifrele de rang impar (numărate de la dreapta la stînga) sînt luate cu valoarea lor zecimală ;

— cifrele de rang par (la fel, numărate de la dreapta la stînga) se înmulțesc cu 2 ;

— se calculează suma cifrelor de rang impar luate cu valoarea lor și a cifrelor de rang par multiplicate cu 2 ;

— se verifică dacă cifra unităților sumei astfel obținute este zero.

Pentru cazul particular al stației Abrami, avem :

Codul stației : 4 2 5 5 7 9
Ponderea : 1 2 1 2 1 2
4 4 5 10 7 18

Suma : 4+4+5+1+0+7+1+8=30.

Cifra unităților fiind zero, rezultă că codul stației Abrami este corect.

La mașinile electronice care lucrează după algoritmul relatat mai sus, se poate programa foarte ușor verificarea automată a plauzibilității codului stațiilor înregistrat în evidențele primare ale gestiunii sau exploatării feroviare.

În prezent, codificarea numerică a vagoanelor de marfă, după reglementările UIC (Uniunea Internațională a Căilor Ferate) a fost aplicată la întregul parc de vagoane C.F.R. Metodologia de validare prin calcul a codului reprezentînd numărul vagonului printr-un grup de 12 cifre, formînd 5 coduri parțiale, este aceeași ca cea descrisă mai sus.

Codul complet al vagoanelor de marfă are următoarele coduri parțiale :

— identificarea regimului de schimb (cifrele 1 și 2) la care este supus vagonul în trafic intern și internațional (la C.F.R. regimul de schimb este codificat prin grupele de cifre : 00 ; 01 ; 11 ; 21 și 31) ;

— codul administrației de cale ferată proprietară a vagonului sau care l-a înmatriculat (cifrele 3 și 4) ;

— caracteristicile tehnice și de exploatare ale vagonului (cifra 5 reprezintă felul vagonului : acoperit, descoperit, cisternă etc. ; cifrele 6, 7 și 8 caracteristicile de detaliu) ;

— numărul de ordine al vagonului în grupa de care aparține (cifrele 9, 10 și 11) ;

— cifra de autocontrol (cifra 12).

1.7. Introducerea unor cifre complementare într-un cod

Cînd se dorește ca un anumit cod să aibă aceeași cifră de autocontrol, în toate cazurile articolelor sau obiectelor respective, atunci se introduce o cifră complementară în cod. Inițial, se notează această cifră complementară cu x și apoi, după un algoritm special, se calculează valoarea lui x.

Algoritmul de calcul al cifrei complementare este următorul :

— cifrele de rang impar (numărate de la stînga la dreapta), se înmulțesc cu 2 ;

— cifrele de rang par (începînd de asemenea de la stînga la dreapta) se iau cu valoarea lor proprie ;

— se reține cifra unităților acestei sume ;

—valoarea cifrei complementare (respectiv a lui x) este complementul faţă de 10 al cifrei unităţilor reţinute. Dacă cifra unităţilor este nulă, valoarea lui x este zero.

Un exemplu practic

$$\begin{array}{lrrrrrr} \text{Codul iniţial:} & 90 & 54 & \times & 227 & 309- & 2 \\ \text{Ponderea} \quad : & 21 & 21 & 2 & 121 & 212 & 1 \\ \hline & 180 & 104 & 2 & \times 247 & 6018 & 2 \end{array}$$

$$\text{Suma} = 1 + 8 + 0 + 1 + 0 + 4 + 2 + 4 + + 7 + 6 + 0 + 1 + 8 + 2 = 44.$$

Cifra unităţilor este 4; complementul lui 4 faţă de 10 fiind 6, x va fi egal cu 3 (întrucît x are ponderea 2).

Înlocuind în codul iniţial valoarea lui x, avem codul complet şi anume: 305432273092; se constată că în acest cod s-a menţinut după dorinţă cifra de autocontrol 2.

1.8. Problema codificării obiectelor de transport la căile ferate

Încă de acum circa 10 ani, la căile ferate europene s-a pus problema codificării obiectelor de transport pe structuri şi principii *unice*, care să faciliteze schimbul de informaţii dintre căile ferate, să ofere posibilităţi de prelucrare automată a datelor şi să asigure eficienţă şi operativitate în aplicaţiile practice.

Acţiunile în acest domeniu sînt conduse de cunoscutele organizaţii internaţionale şi anume: Uniunea Internaţională a Căilor Ferate (UIC) şi Organizaţia de Colaborare a Căilor Ferate (O.C.C.F), care dispun de grupe de lucru încadrate cu specialişti şi desbat problemele în comun, în consfătuiri semestriale.

Activitatea acestor organizaţii internaţionale care lucrează în colaborare cu toate căile ferate participante (printre care şi C.F.R.), este concretizată în rezolvarea, respectiv abordarea unor serii de probleme de codificare şi anume:

— codificarea numerică a vagoanelor de marfă şi călători, care este încheiată;

— codificarea punctelor de frontieră şi de trecere (staţii de frontieră, aeroporturi, puncte de frontieră navale-fluviale sau maritime), care este în fază de încheiere;

— codificarea rutelor de îndrumare în traficul internaţional de mărfuri şi călători, care este de asemenea în fază de încheiere;

— codificarea mijloacelor de tracţiune a trenurilor (locomotive, automotoare etc.), care este în curs de tratare;

— codificarea containerelor şi a staţiilor de manipulare a acestora, care de asemenea se află în curs de tratare;

— codificarea trenurilor de călători şi de marfă în traficul internaţional, care este în fază incipientă;

— codificarea clientelei principale a căilor ferate, care este în fază de finalizare;

— codificarea nomenclaturii mărfurilor prezentate la transport, care se află în fază de tratare;

— codificarea taxelor accesorii şi a menţiunilor de francare folosite în trafic internaţional, care este de asemenea în curs de tratare;

— codificarea tarifelor în transportul internaţional de mărfuri, care se află în curs de tratare.

Principiile pe care tehnologia codificării obiectelor de transport trebuie să le respecte sînt în general cele relatate mai sus, atît în ceea ce priveşte scopul (obiectivul) cît şi ca funcţiune, capacităţi necesare şi procedee şi tehnici folosite.

2. CODIFICAREA INTERNĂ A DATELOR ÎN INSTALAŢIILE ELECTRONICE DE CALCUL

Fără a se dezbate problema codificării operaţiilor, respectiv a instrucţiunilor pe care un ansamblu electronic le are în repertoriul său (coduri numerice, mnemonice, simbolice etc.), care de fapt constituie obiectul limbajelor de programare, respectiv a tehnicii programării calculatorului, ne vom rezuma numai la partea de codificare care foloseşte la transformarea datelor (variabile şi constante) în calculator, de aşa manieră încît acesta să le poată interpreta şi prelucra fără să le denatureze sensul.

2.1. Transformarea datelor

În general, prin date se înţelege ceea ce se introduce în calculator (date de intrare) cu ce se prelucrează în calculator (date în calculator) şi ceea ce se redă de calculator (date de ieşire).

Datele ce urmează să fie prelucrate iniţial se află înregistrate pe documentele primare citibile de fapt numai de către om. Dacă vrem să prelucrăm documentele primare cu un calculator electronic, datele trebuie să fie citibile şi de către un aparat periferic al acestuia.

Pentru aceasta, forma lor de reprezentare trebuie transformată. Prima transformare se efectuează cu aparate pe care le manipulează omul, pentru că de regulă numai omul poate citi documentele primare, iar după această transformare se obţin datele reprezentate într-o formă citibilă de către dispozitivele de intrare.

În dispozitivul de intrare are loc cea de a doua transformare, prin care datele sînt aduse într-o formă condiţionată de unitatea centrală de tratare propriu-zisă.

Calculatorul pretinde deci un mod special de reprezentare a datelor în unitatea centrală, aşa-zisa formă internă de reprezentare a datelor, şi numai după această transformare datele pot fi memorate şi prelucrate.

După prelucrare, datele trebuie transformate din forma internă de reprezentare a lor din nou într-o formă citibilă de către om. Aceasta constituie cea de a treia transformare, care se efectuează de către dispozitivul de ieşire. O reprezentare citibilă a datelor de către om este dorită numai atunci cînd acestea urmează să fie prelucrate, interpretate sau utilizate în continuare de către om şi nu de instalaţie.

Se pot însă folosi ca dispozitive de ieşire şi instalaţii care furnizează datele sub o formă care permite introducerea lor într-un aparat de intrare. În acest caz, desigur, se elimină prima transformare.

2.2. Cartela perforată

Formatul cartelei perforate aşa cum se prezintă şi azi a fost elaborat de Herman Hollerith în anul 1890. Acesta a adoptat dimensiunile 18,7 × 8,3 cm ale unei bancnote de 1 dolar. Cartela perforată folosită şi astăzi constă dintr-un carton subţire, care nu conduce curentul electric.

În fig. 1 este reprezentată o cartelă perforată cu subdiviziunile sale formate din rînduri şi coloane. Cartela perforată este împărţită în 80 de coloane şi 12 rînduri. Tăietura colţului din stînga a cartelei perforate serveşte la o verificare optică a cartelelor dacă sînt introduse corect în pachet.

Într-o coloană se poate reprezenta o cifră, printr-o singură perforaţie în rîndul numerotat după cifră. Cifrele formate din mai multe poziţii se reprezintă în coloane alăturate. O coloană sau un grup de coloane care servesc la prelucrarea unui element (de exemplu a unei cifre) se numeşte cîmp de perforare.

Dacă vrem să perforăm cifre cu un semn, atunci în coloana care preia cifra cu poziţia cea mai mică se face o supraperforaţie, adică o perforaţie în rîndul 11 sau 12. S-a căzut de acord asupra următoarelor convenţii:

— cifrele fără supraperforaţii sînt totdeauna pozitive;

— în cazuri excepţionale, o cifră pozitivă poate fi marcată printr-o supraperforaţie în rîndul 12, în poziţia cea mai mică a cifrei;

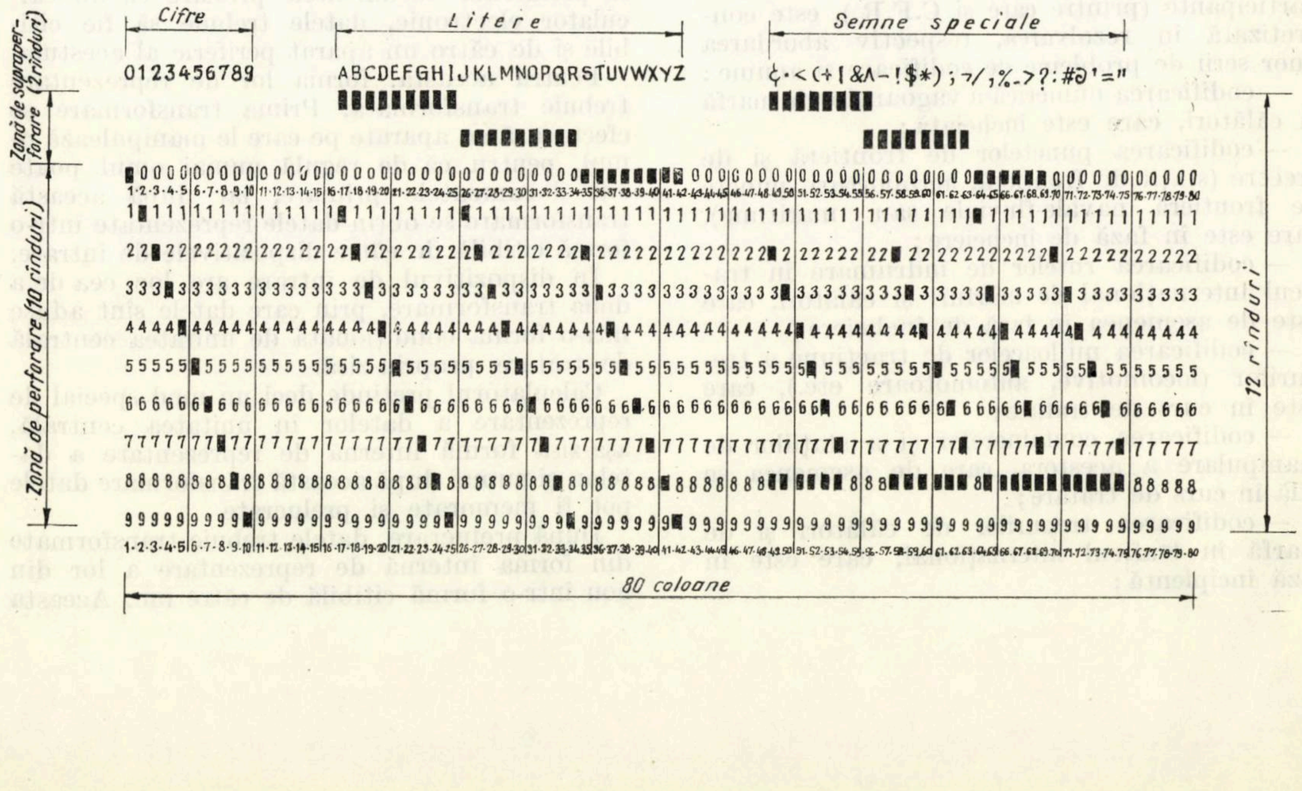
— cifrele care au o supraperforaţie în coloana 11, deasupra poziţiei celei mai mici, sînt negative.

În cuprinsul datelor pot apărea pe lîngă cifre, litere şi semne speciale. Literele se reprezintă prin două perforări în aceeaşi coloană şi anume o pereche de perforări constînd totdeauna dintr-o perforare în rîndurile 12, 11 sau 0 şi una în rîndurile 1—9 al aceleiaşi coloane. Semnele speciale se reprezintă printr-una, două sau trei perforări într-o coloană. Fiecare semn al scrisului perforat (cifre, litere sau semne speciale) se reprezintă printr-o combinaţie de perforări şi neperforări dintr-o coloană de perforat.

Pe cartela perforată din fig. 1 sînt perforate toate semnele care se pot folosi într-un scris exprimat prin perforaţii. Există însă şi alte scrieri, adică alte codificări, care constau din alte combinaţii de perforări şi neperforări. Astfel, cifrele pot fi reprezentate şi în alt sistem decît cel zecimal.

În acest sens, există combinaţii de perforat într-o coloană a căror semnificaţie se poate deduce din definiţia cîmpului perforat, stabilindu-se astfel dacă este vorba despre litera

Fig. 1. *Exprimarea cifrelor, literelor şi semnelor speciale pe cartela perforată*


Cifre
Litere
Semne speciale
0123456789
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
¢.<(+|&Λ-!$*);¬/,%_>?:#@'="
Zonă de supraperforare (2 rînduri)
Zonă de perforare (10 rînduri)
12 rînduri
80 coloane

sau despre cifra cea mai mică a unui număr cu semnul respectiv. Definirea combinației perforărilor trebuie comunicată calculatorului printr-un program, pentru că altfel acesta nu înțelege sensul lor.

2.3. Reprezentarea datelor în calculator

Calculatoarele electronice lucrează cu impulsuri electrice. În acest sens trebuie reprezentate și datele cu care lucrează calculatorul electronic. Astfel, la lucrul cu impulsuri electrice există totdeauna două posibilități și anume : într-un anumit loc trece curent sau nu trece curent.

Corespunzător acestui fapt trebuie realizată și reprezentarea semnelor, folosind numai două posibilități de exprimare. Modalitatea de reprezentare cu ajutorul a numai două stări se numește reprezentarea cu elemente binare.

Aceste două stări au fost reprezentate prin cifrele 0 (nu este curent) și 1 (este curent). De altfel, s-ar fi putut utiliza oricare altă reprezentare a celor două stări.

Un element de reprezentare cu două stări de fapt se numește *bit* (din engleză Binary Digit — cifră binară).

Dacă dorim să reprezentăm mai mult de două stări, atunci acestea se pot realiza din combinația mai multor elemente binare. Astfel de exemplu : 0 se poate exprima prin 0 ; 1 prin 1 ; 10 prin 2 ; 11 prin 3 ; 100 prin 4 ; 101 prin 5 etc.

Cifrele 0 și 1 sînt elemente binare care pot intra în combinație de un număr repetat de ori. S-a menționat mai înainte că atribuirea unui anumit „semn" sau „nume" pentru o anumită combinație de simboluri se numește în mod curent *codificare*.

2.4. Modul de lucru al calculatorului electronic

Un cod cu care pot lucra calculatoarele electronice și care este folosit de mult timp în transmiterea datelor la distanță este așa-zisul *cod de transmisiune* CCITT nr. 2. În acest cod, fiecare semn se compune dintr-o succesiune de 5 cifre formate din 0 și 1.

Deoarece fiecare element de reprezentare este binar, adică se folosesc numai cele două posibilități de exprimare 0 și 1 cu acest cod cu 5 poziții se pot realiza $2^5 = 32$ combinații. Cu ajutorul acestui cod se pot reprezenta literele unui alfabet, dar nu și cifrele și semnele de punctuație. Pentru a se reprezenta și acestea, se folosesc două combinații de perforări, indicîndu-se dacă combinația de perforări se referă la litere sau cifre.

Numărul total de semne alfanumerice (cifre, litere și semne speciale) cuprinde 64 de semne adică 26 de litere mari, 10 cifre și 28 semne speciale. Aceste 64 de posibilități sînt reprezentate de un cod binar cu 6 poziții ($64 = 2^6$). Un astfel de cod este de exemplu codul zecimal codificat în binar BCDC (Binary Coded Decimal Code) care a fost folosit de majoritatea calculatoarelor din generația a II-a. De asemenea, mai este cunoscut și codul standardizat în S.U.A. pentru interschimbul de informații USASCII (USA Standard Code for Information Interchange), în care codificarea binară este reprezentată prin 8 biți. Inițial acest cod a fost elaborat într-o variantă cu 7 biți.

2.5. Codul intern al calculatoarelor electronice moderne (EBCDIC)

Deoarece codul BCDC are cîteva dezavantaje, ca de exemplu acela că pe lîngă literele mari nu se pot reprezenta și literele mici, calculatoarele moderne lucrează cu un cod de 8 poziții, care este așa-zisul cod pentru interschimbul de informații, zecimal codificat în binar, extins — EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange — Code).

În codul EBCDIC se folosesc deci 8 biți, adică 8 poziții, din care fiecare poate să aibă starea 0 sau 1. Prin acestea se pot forma $2^8 = 256$ combinații. O unitate de 8 biți se numește bait, iar cu un bait se poate reprezenta în codul EBCDIC : o literă, o cifră sau un semn special.

O succesiune de semne (cuvinte sau numere) are nevoie de atîția baiți cîte semne cuprinde șirul respectiv.

Codul purtătorului de date care este folosit pentru introducerea și scoaterea datelor nu este întotdeauna codul EBCDIC. Acest cod se poate obține numai prin transformarea codului cartelei perforate, fără ca beneficiarul să execute operații suplimentare, deoarece munca de transpunere a codului este preluată de un convertitor de cod, care este o parte integrantă a fiecărui calculator.

Dacă reprezentarea pe purtătorii de date este făcută direct în codul EBCDIC, adică s-au folosit cîte 8 poziții pentru reprezentarea fiecărui semn, atunci transformarea codului evident nu mai este necesară.

2.6. Bitul de paritate

Analog cifrei de autocontrol folosită la codificarea obiectelor de transport (vagoane, stații de cale ferată etc.), în scopul controlului intern al fiecărui bait, se adaugă acestuia de către calculator un bit suplimentar de verificare numit *bitul de paritate*, astfel ales încît numărul biților de 1 dintr-un bait să fie totdeauna un număr impar, adică numărul total de 1-uri dintr-un bait nu poate fi decît 1, 3, 5, 7 sau 9.

Litera F este reprezentată în codul EBCDIC, astfel :

$$F = 1100\ 0\ 1\ 1\ 0.$$

Bitul de paritate este egal cu 1, întrucît codul cuprinde 4 de 1, adică un număr par.

Codul EBCDIC pentru litera *R* este : *R* = = *1101 1* 00 *1*, bitul de paritate este zero, iar 5 este număr impar, deci cîtimea cifrelor de 1 este un număr impar, de unde reiese că valoarea bitului de paritate este egală cu zero.

2.6.1. *Reprezentarea cifrelor și semnelor în codul EBCDIC*

Cifrele și toate celelalte date sînt codificate la introducerea în calculator în codul EBCDIC. Codurile cifrelor zecimale 0...9 sînt caracterizate prin aceea că primii 4 biţi din stînga au totdeauna valoarea 1. Aceşti biţi din partea stîngă se numesc partea zonală. Cei 4 de 1 din partea zonală ne indică întotdeauna că este vorba de o cifră.

Cele 10 cifre (0—1—2—3—4—5—6—7—8—9) se deosebesc în codul EBCDIC numai prin partea lor cifrică. Codul EBCDIC pentru fiecare cifră zecimală este reprezentat în tabela 2.

Tabela 2

Reprezentarea cifrelor zecimale în codul EBCDIC

Cifre zecimale	Parte zonală	Partea variabilă
0	1111	0000
1	1111	0001
2	1111	0010
3	1111	0011
4	1111	0100
5	1111	0101
6	1111	0110
7	1111	0111
8	1111	1000
9	1111	1001

Dacă dorim să dăm unei cifre un semn, atunci acesta se introduce în partea zonală a cifrei celei mai din dreapta, respectîndu-se următoarele condiţii :

— cifrele cu partea zonală normală sînt totdeauna pozitive (fig. 2);

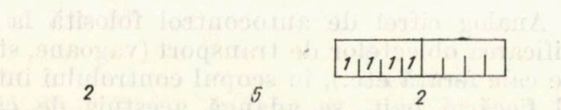


Fig. 2. *Cifrele cu partea zonală normală*

— pentru însemnarea specială a unei cifre pozitive, poziţia zonală cea mai mică poate fi însemnată în mod special (fig. 3);

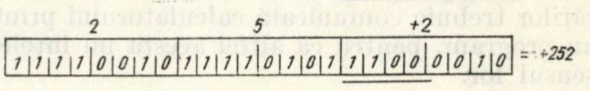


Fig. 3. *Cifrele cu partea zonală cea mai mică și cu semn pozitiv*

— o cifră negativă va fi însemnată în partea zonală cea mai mică, după cum este relatat în fig. 4.

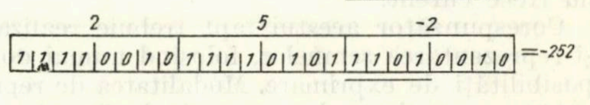


Fig. 4. *Cifrele negative în partea zonală cea mai mică*

2.7. Forma împachetată și forma despachetată a numerelor zecimale

Partea zonală și partea variabilă (cifrică) a unui cod EBCDIC care reprezintă o cifră zecimală este formată fiecare din cîte 4 biţi. O astfel de grupă formată din 4 biţi se numeşte o tetradă (denumirea vine din limba greacă : tettara = 4). O tetradă corespunde *unei jumătăţi de bait.*

Pentru reprezentarea unei cifre zecimale (0...9) este necesară o tetradă. Un bait conţine însă 2 tetrade. Pentru toate reprezentările care se fac în scopul efectuării calculelor, partea zonală trebuie exclusă. În această situaţie, un bait poate să conţină două cifre. Deoarece pentru fiecare cifră este totdeauna necesar să i se indice și semnul, care totdeauna stă în partea din dreapta a celui mai mic bait (deci în ultima jumătate de bait), acesta nu poate reprezenta decît o singură cifră. De exemplu, în acest mod de reprezentare numărul 252 necesită 2 baiţi, adică pentru trei cifre și un semn care ocupă partea din dreapta a ultimului bait.

Acest mod de reprezentare a cifrelor se numește *împachetat*, spre deosebire de forma neîmpachetată în codul EBCDIC, cînd se păstrează partea zonală. Dacă un număr de 4 cifre zecimale se împachetează, sînt necesari în acest scop 3 baiţi și atunci baitul ultim este ocupat numai pe jumătate, o parte fiind ocupat de semn iar baitul cel mai din stînga, care este de asemenea ocupat numai pe jumătate, va fi completat spre stînga cu zerouri. Acest lucru se datorează faptului că în memoria de lucru se poate lucra numai cu baiţi compleţi.

În forma despachetată, reprezentarea numărului 252 necesită 3 baiţi. Transformarea formei despachetate în forma împachetată și invers se efectuează pe baza unor indicaţii speciale în program.

2.8. Sistemul hexazecimal

Cu 4 biţi se pot face în total 16 combinaţii diferite. Dacă la reprezentarea cifrelor în locul sistemului zecimal de bază 10 folosim sistemul de bază 16, atunci fiecare din cele $2^4 = 16$ combinaţii de cîte 4 biţi poate reprezenta cîte o cifră.

Un sistem cu 16 cifre se numeşte sistem de numeraţie sedecimal sau hexazecimal. Pentru primele 10 cifre se folosesc cele 10 cifre ale sistemului zecimal. Deoarece sistemul de numeraţie hexazecimal necesită încă 6 cifre, acestea trebuiau create. Pe baza unei convenţii, se folosesc în acest scop primele 6 litere mari ale alfabetului latin. Aceste semne ale alfabetului nu vor fi deci înţelese ca litere, ci ca cifre ale sistemului hexazecimal (tabela 3).

Tabela 3

Reprezentarea cifrelor zecimale în sistemul hexazecimal

Cifrele zecimale	Cele 16 tetrade	Cifrele hexazecimale
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

2.9. Sistemul de numeraţie binar

Semnele se pot reprezenta în calculator numai în sistemul de numeraţie binar, în care fiecare bit are valoarea 0 sau 1. După cum există un sistem de 10 cifre (sistemul zecimal), de 16 cifre (sistem hexazecimal), există şi un sistem de 2 cifre numit sistemul binar. Numerele binare sînt scrise numai cu cifrele 0 şi 1. În tabela 4 sînt redate cele 10 cifre ale sistemului zecimal exprimate în sistemul binar.

Toate sistemele de numeraţie sînt construite la fel, deosebindu-se doar prin numărul cifrelor care formează baza sistemului.

Sistemul zecimal, bine cunoscut, foloseşte 10 cifre. Într-un sistem zecimal, numărul 508 se poate descompune după cum urmează: $(5 \times 100) + (0 \times 10) + (8 \times 1) = 508$ sau; dacă considerăm sutele, zecile şi unităţile ca puteri ale lui 10, atunci putem scrie: $5 \cdot 10^2 + 0 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 = 508$.

Într-un sistem zecimal sîntem obişnuiţi cu valoarea poziţiilor. Se scrie simplu 508 şi ne dăm seama despre ce este vorba. În sistemul binar numărul 111111100 se poate descompune după cum urmează: $(1 \times 256) + (1 \times 128) + (1 \times 64) + (1 \times 32) + (1 \times 16) + (1 \times 8) + (1 \times 4) + (0 \times 2) + (0 \times 1) = 508$ sau dacă scriem 256, 128, 64, 32,...4, 2, 1 ca puteri ale lui 2, rezultă: $1.2^8 + 1.2^7 + 1.2^6 + 1.2^5 + 1.2^4 + 1.2^3 + 1.2^2 + 0.2^1 + 0.2^0 = 508$.

Tabela 4

Reprezentarea ciferelor zecimale în sistem binar

Zecimal	Binar
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001

Deci, numărul zecimal 508 convertit în sistemul binar se scrie sub forma 111111100.

Orice număr din sistemul zecimal se poate scrie şi în sistemul binar sau în orice alt sistem de numeraţie. În sistemul de numeraţie binar, valoarea fiecărei cifre binare este dată prin puterea lui 2 corespunzătoare rangului binar al cifrei respective, adică 1, 2, 4, 8, 16...(analog cu 1, 10, 100, ... din sistemul zecimal).

2.10. Reprezentarea numerelor cu virgulă fixă şi cu virgulă mobilă

În calculul cu cifre zecimale sau binare, calculatorul nu are în vedere virgula. El tratează numerele ca numere nefracţionate şi fără virgulă. Despre succesiunea cifrelor 252 sau a numărului 252 sau despre 25,2 cm, sau despre 2,52 lei trebuie să ştie numai beneficiarul lucrării.

Beneficiarul lucrării care a introdus datele ştie cum să citească cifrele imprimate, adică ştie în ce loc al numărului să pună virgula ca să distingă întregii, de zecimale. În sistemul binar există de asemenea posibilitatea de a calcula cu virgula, fără ca aceasta să fie luată în consideraţie de calculator; acest mod de reprezentare se numeşte cu virgulă fixă.

La reprezentarea numerelor cu virgulă fixă, se rezervă în memoria de lucru, pentru fiecare număr, un număr fix de poziţii care nu pot fi depăşite. Dacă numărul devine atît de mare încît în reprezentarea binară depăşeşte numărul poziţiilor care-i sînt repartizate, atunci trebuie apelat la un alt sistem de reprezentare.

Un astfel de sistem este cel cu virgulă mobilă. În reprezentarea cu virgulă mobilă, fiecare număr este redat prin produsul dintre putere și partea cifrică. Numărul 1000000 corespunde atunci în acest caz la $10^7 \cdot 0{,}1$.

Codificăm numai exponentul 7 și cifra de după virgulă, în cazul nostru 1. Cifra 10 și 0 nu trebuie reprezentate în mod special, fiindcă beneficiarul știe că este vorba de o cifră cu virgulă mobilă, care nu poate fi decît o putere de 10 și că partea cifrică începe totdeauna cu 0. O astfel de reprezentare necesită totdeauna mai puține ranguri binare decît reprezentarea zecimală sau binară a valorii de 1000000.

Reprezentarea cu virgulă mobilă trebuie folosită totdeauna atunci cînd dorim să efectuăm operații de calcul cu numere la care pozițiile după virgulă se schimbă des.

2.11. Transformarea și reprezentarea datelor la ieșire

Datele înregistrate în memoria de lucru nu sînt citibile de către om, de aceea la ieșire ele trebuie retransformate.

Semnele codificate în codul EBCDIC și care provin din memoria de lucru vor fi decodificate de către dispozitivul de comandă a aparatului de ieșire în forma în care ele vor fi afișate la ieșire, adică : imprimare pe coală în clar, perforații pe bandă, perforații pe cartele etc.

Redarea datelor sub forma unui document citibil, se face de obicei de un imprimator rapid care folosește hîrtie fără sfîrșit sau hîrtie cu anumite tipăriri efectuate anticipat. Forma tipăriturii este stabilită de programator prin program. De asemenea, stabilește locul datelor dintr-un rînd.

La ieșire, datele sînt transformate pentru a treia oară. Instalația trebuie să transforme datele într-o formă citibilă de către om. Omul poate să stabilească dacă dorește să citească el însuși aceste date de ieșire, sau ele vor fi citite de o anumită instalație. Chiar și datelor citibile de către om li se pot impune anumite condiții.

2.12. Ierarhia datelor

2.12.1. *Unități logice.* Pentru prelucrarea datelor într-un calculator este necesar ca datele să fie unite în unități sau grupuri logice.

Cea mai mică unitate informațională logică este caracterul, adică : litera, cifra sau semnul special. O succesiune de astfel de semne redă de exemplu un nume, o localitate, un număr de telefon, o indicație de preț etc. O astfel de succesiune logică de date se numește cîmp.

La calculul unui salariu, mai multe noțiuni se referă la aceeași persoană, ca de exemplu : numele, salariul brut, clasa de impozit, starea socială, rețineri sociale etc.

Noțiunile logice care se referă la același obiect se numesc frază (frază logică). Întrucît un calcul de salariu nu se efectuează numai pentru o persoană, ci pentru mai multe, este necesar ca pentru fiecare salariat să existe o asemenea frază. Un anumit număr de fraze de același fel și de aceeași formă constructivă se numește *fișier*.

Desigur, datele înregistrate în fișier sub forma logică nu trebuie să apară neapărat sub aceeași formă și pe suporții de date de la intrare.

2.12.2. *Unități fizice.* Cea mai mică unitate informațională fizică este bitul, iar cea mai mică unitate de informație din unitatea centrală la care ne putem adresa este baitul.

Un bait conține în codul EBCDIC un număr de 8 biți. Un bait poate prelua un semn (o literă) o cifră sau un semn special) sau 2 cifre zecimale împachetate.

Datele se prelucrează în calculator, fie bait cu bait, fie în unități formate din mai mulți baiți. Dacă o serie de baiți este citită ca o unitate de calculator și se efectuează calculele cu ea, atunci această unitate se numește bloc sau frază fizică.

Mărimea unui astfel de bloc este egală cu numărul coloanelor unei cartele perforate (80 coloane) iar la imprimatorul rapid, cu numărul maxim de semne pe rînd (de regulă, 132 semne). Datele care trebuie prelucrate se prezintă totdeauna sub forma lor logică.

Rolul programatorului constă în a crea astfel datele logice încît datele fizice să fie prelucrate cu o utilizare cît mai bună a memoriei interne a calculatorului electronic.

BIBLIOGRAFIE

[1] VOLTERS, M. : *Der Schlüssel zum Computer.* Düsseldorf-Wien, Econ Verlag, 1970.

[2] GATERMANN, H.G. : *Codificarea în instalațiile de prelucrare a datelor.* (Traducere în „Documentare selectivă : calculatoare electronice" nr. 2/1970), Institutul Central de Documentare Tehnică.

[3] STENGEL, J. : *Sisteme informaționale de programare economică.* Paris, Editura Dunod, 1968.

[4] GARRIC, D. : *Informatica, revoluție totală.* Paris, Editura „Publications premieres", 1969.

[5] *Documentație privind hardware-ul și software-ul sistemelor electronice de calcul IBM-360 și SIEMENS 4004 (1968—1970).*

[6] *Documentație privind codificarea „obiectelor de transport" pe linie de U.I.C. și O.C.C.F. (1966—1970).*

* * *

PROTECTIA MUNCII

Protecţia anti-incendiu pe locomotivele moderne

O dată cu apariţia şi răspîndirea locomotivelor diesel, a locomotivelor electrice şi a automotoarelor a apărut, printre altele, şi o nouă problemă — problema incendiilor pe vehiculele moderne de tracţiune. Ea era necunoscută bătrînelor locomotive cu abur, deşi acestea purtau în focarul lor un incendiu permanent sau — ca să zicem aşa — endemic. În afară de combustibilul din factor, nimic nu se putea aprinde, în mod practic, pe aceste locomotive.

Din statisticile britanice rezultă că majoritatea incendiilor înregistrate pe locomotivele moderne s-au datorat unor cauze străine de echipamentul de putere propriu-zis. Focul nedorit a apărut la izolaţia cablurilor sau acolo unde se depuneau impurităţi combustibile sau încă la manipularea neatentă a unor materiale inflamabile.

S-a ivit astfel necesitatea unei protecţii anti-incendiu şi s-a ajuns la concluzia că eficacitatea acesteia este asigurată de faptul dacă protecţia cuprinde cele două elemente esenţiale :

— un sistem de detectare a incendiilor, ştiindu-se că rapiditatea de intervenţie este condiţia primordială a stingerii unui foc ;

— un sistem adecvat de stingere combinat, în paralel, cu măsuri de localizare, adică de limitare a spaţiului în care se dezvoltă un incendiu.

Condiţiile puse acestor sisteme sînt, pe scurt, următoarele :

— automatizarea combaterii incendiilor, impusă de faptul că mecanicii de locomotivă au atenţia concentrată la circulaţie, că sînt departe de locurile unde se pot declanşa incendii şi că nu pot face controale sistematice în timpul parcursului ;

— evitarea posibilităţii unor alarme false, destul de frecvente în trecut ;

— adoptarea de produse de stingere care să nu dăuneze oamenilor sau echipamentului de pe locomotive ;

— rapiditate de intrare în acţiune şi eficacitate maximă permanent asigurată.

La început, la Căile ferate britanice (BR) au fost adoptate sistemele uşoare de protecţie utilizate pe avioane, prin a căror perfecţionare s-a ajuns la sistemele actuale, devenite standard.

Pînă la înmulţirea trenurilor automotoare, ca produs de stingere se utiliza bioxidul de carbon lichid. Evaporarea bruscă a acestuia acoperea focul cu un strat gazos necomburant, care împiedica contactul cu oxigenul atmosferic. În cazul automotoarelor cu motor diesel montat sub şasiu, bioxidul de carbon s-a dovedit neeficient, din cauza dificultăţii de a se crea concentraţia minimă necesară sub vagon, în condiţiile puternicei circulaţii a aerului în jurul motoarelor neprotejate. Acest neajuns a fost remediat prin introducerea unor noi produse de stingere a focurilor, a căror acţiune este bazată pe evaporare chimică. Noile produse acţionează eficace în concentraţii mici şi prezintă avantajul suplimentar de a putea fi încărcate în extinctoare de volum redus, uşoare. Experienţele au arătat că o cantitate de circa 6 kg din noile gaze de stingere este suficientă pentru a potoli un incendiu declarat la un motor diesel montat sub şasiul vehiculului de tracţiune.

Primul produs utilizat — pe bază de evaporare chimică — la BR, pe scară mai mare, a fost clor-brom-metanul (denumit CB), care însă prezenta o toxicitate ridicată. A apărut apoi un produs îmbunătăţit, brom-clor-difluor-metanul (BCF), care nu este nociv omului şi posedă cel puţin avantajele gazului precedent.

Ca multe alte gaze industriale, BCF se livrează lichefiat. La temperatura de —4°C fierbe, ceea ce înseamnă că, lăsat în contact cu atmosfera, se evaporă repede, ca şi apa la +100°C. Toată căldura pe care o primeşte la —4°C serveşte pentru a-l evapora iar această temperatură este cea maximă la care gazul poate exista în stare lichidă, la presiunea atmosferică.

Trebuie spus că temperatura de fierbere de —4°C este deosebit de avantajoasă : ea este destul de coborîtă pentru a asigura o acţiune rapidă a gazului asupra focului — dar nu atît de joasă încît să avarieze echipamentele delicate ale locomotivei prin şocuri frigorifice sau să producă aşa-numitele „arsuri reci” personalului imprudent.

Gazul BCF este stabil la presiunea la care este lichefiat, nu atacă sensibil metalele, este eficient şi are nocivitate redusă, astfel că este considerat ca fiind cel mai indicat pentru combaterea incendiilor pe locomotive. În plus, el este bun izolant electric iar presiunea sa de lichefiere este de numai 1,05 kg/cm^2, față de 51,5 kg/cm^2 a bioxidului de carbon (de aceea, CO_2 trebuie păstrat în butelii foarte rezistente și deci grele). BCF este însă mai scump, dar prețul său va putea scădea, în condițiile unei producții sporite, situație care se pare că se va produce într-un timp scurt. („*Modern Railway*", *mai, 1970*).

Accidentele datorite curentului electric

În general, există suficiente mijloace de prevenire a pericolului de accidente prin electrocutare. Șocul electric este evitat prin măsuri adecvate de izolare, legare la pămînt și de limitare a curentului. Numai cînd aplicarea uneia sau a mai multor măsuri de protecție cumulate rămîne fără efect sau nu sînt respectate există probabilitatea unui accident produs de curentul electric. Dar chiar și atunci cînd se produce o avarie la aparatura de joasă tensiune, accidentul poate fi evitat dacă corpul uman nu devine o parte componentă a circuitului electric. De aici necesitatea ca un aparat electric să nu fie niciodată mînuit cu mîna umedă sau stînd cu picioarele în umezeală.

Majoritatea accidentelor prin electrocutare pot fi evitate dacă se iau următoarele măsuri elementare de protecție preventivă :

— un control periodic al aparaturii electrice pentru depistarea eventualelor defecte ; verificarea bunei funcționări a întrerupătorului ;

— utilizarea aparatelor electrice pe podea uscată și la distanță de obiectele legate la pămînt ;

— efectuarea unor probe cum sînt : apropierea aparatului portabil de un obiect legat la pămînt apoi deschiderea și închiderea întrerupătorului pentru a se vedea dacă se produc scîntei atunci cînd corpul aparatului vine în contact cu obiectul legat la pămînt, inversarea fișei sau a tijei de contact și reverificare etc. ;

— scoaterea din funcțiune imediată și luarea măsurilor de intervenție la orice aparat a cărui funcționare nu mai este normală.

Iată condițiile în care se produc în general accidentele prin electrocutare :

— accidentele mortale sînt produse de circuite de curent alternativ sau continuu care pot trece printr-o rezistență de 500 Ω, de un curent alternativ neîntrerupt de peste 100 miliamperi, de un curent continuu neîntrerupt de peste 500 miliamperi sau de un impuls de descărcare avînd o energie de peste 50 Joule ;

— accidentele prin șoc electric sînt produse de circuite de curent continuu sau alternativ care pot trece printr-o rezistență de 500 Ω, de un curent alternativ neîntrerupt de peste 10 miliamperi, de un curent continuu neîntrerupt de peste 60 miliamperi sau de un impuls de descărcare cu o energie de peste 1/4 Joule ;

— accidentele de mică importanță sînt cele care se produc datorită unor circuite de curent inferior celor de mai sus sau determinate de aparate lucrînd la 25 V sau mai puțin.

Este cunoscut faptul că o bună protecție electrică se asigură prin folosirea de materiale izolante corespunzătoare, prin izolarea propriuzisă, prin legare la pămînt și prin folosirea unor mijloace tehnice de limitare a șocului. Cu ocazia izolării, firele de înaltă tensiune sînt montate suspendat, la înălțimi mari, cu degajări importante, în așa fel încît lucrătorii care execută intervenții să poată urca în deplină siguranță. Uneori însă această siguranță este anihilată de tot felul de piese sau utilaje, ca de exemplu săgețile macaralelor din apropiere, dispozitive cu fire metalizate sau metalice care atîrnă etc.

O atenție deosebită trebuie acordată materialelor izolante folosite (calității acestora și înlăturării cauzelor care provoacă avarierea lor : cauze mecanice, folosire prelungită, condiții de mediu etc.). De cele mai multe ori, distrugerea prematură a izolației este cauzată de temperatura excesivă produsă de suprasolicitarea echipamentului.

Umezeala extinde micile defecte incipiente ale izolației pînă la distrugerea ei, metalul rămînînd complet descoperit.

Pentru prevenirea oricărei defecțiuni a echipamentului electric, carcasa fiecărui aparat trebuie legată la pămînt. Pentru ca un sistem de legare la pămînt să fie eficient, acesta trebuie să cuprindă un sistem metalic continuu, ca de exemplu structura metalică de fier din betonul construcțiilor, rețeaua de alimentare cu apă sau un „pămînt" cu sîrmă de cupru.

Un ultim mijloc de protecție împotriva accidentelor prin electrocutare este limitarea curentului, care se realizează printr-un releu întrerupător automat al circuitului, avînd rolul de a limita valoarea curentului la o treaptă nepericuloasă.

În ultimii ani au fost realizate astfel de dispozitive de relee întrerupătoare diferențiale de circuit, acționate prin semiconductori și care au o capacitate suficientă pentru a acționa tipurile folosite pentru circuitele uzuale. Aceste dispozitive detectează numai curenții linie-pămînt sau care se scurg în timpul contactelor accidentale dintre firul „cald" al circuitului de 120 V și pămînt. Ele se adaugă protecției uzuale cu întrerupătoare de circuit împotriva scurtcircuitărilor de curent înalt. („*Safety Maintenance*" *nr. 2/1970*).

Securitatea muncii la curăţirea ferestrelor şi a suprafeţelor exterioare ale clădirilor

În general, operaţiile de curăţire a suprafeţelor exterioare din sticlă sau din metal ale clădirilor comportă riscul unor accidentări prin căderea de la înălţime, în cazul în care nu se folosesc dispozitive de protecţie corespunzătoare. Acelaşi pericol îl presupun operaţiile de curăţire a acelor clădiri care, construite necorespunzător, oferă posibilităţi limitate de acces în unele locuri, împiedicînd desfăşurarea în condiţii lipsite de risc a operaţiilor respective. Luarea în considerare a acestui aspect încă din faza de proiectare presupune evitarea unui procent ridicat de accidente.

Normele în vigoare în Republica Federală a Germaniei impun, în cazul executării unor lucrări în puncte periculoase, asigurarea muncitorilor împotriva căderii cu ajutorul unor apărătoare, prin ridicarea de schele şi prin utilizarea de centuri şi cabluri de siguranţă. Această asigurare este absolut obligatorie în cazurile în care nu există un loc de staţionare sau atunci cînd înălţimea la care se lucrează depăşeşte 5 m.

În S.U.A. se folosesc tot mai mult, la clădirile înalte, ferestre pivotante închise cu cheia. Atunci cînd trebuie spălate, ferestrele pot fi rotite în sens vertical pînă la 180°.

În Republica Federală a Germaniei, specialiştii consideră că cele mai adecvate ferestre sînt cele rotitoare, rabatabile, basculante, pivotante sau glisante. Acestea sînt fixate pentru spălare în poziţie deschisă, cu ajutorul unor dispozitive speciale.

Cel mai corespunzător echipament de protecţie pentru lucrările de curăţire exterioară a geamurilor şi a altor suprafeţe este centura de siguranţă cu cabluri de ancorare sau curele de susţinere, centura de prindere şi alte echipamente similare. Centura trebuie trecută în jurul toracelui, deoarece osatura acestuia poate suporta cel mai bine greutatea corpului în cădere.

Punctele de fixare ale centurii trebuie să poată suporta o forţă de tracţiune de 1 600 kgf. Atunci cînd căderea are loc de la o înălţime mai mică, printr-o mai bună orientare a efectului forţei şi ţinînd seama de efectul de arcuire al cablului de siguranţă şi al centurii, tracţiunea exercitată prin cădere este de numai 500—600 kgf. Încă în faza de construcţie a clădirilor este necesară realizarea unor puncte de fixare.

Normele în vigoare stabilesc că fixarea cablului şi ancorarea trebuie executate deasupra locului de muncă şi pe cît posibil — pe aceeaşi verticală cu acesta. Există dispozitive de înfăşurare a cablului care, asigurînd o lungime minimă a acestuia, limitează înălţimea căderii. Deplasîndu-se de-a lungul cablului, aceste dispozitive permit să se lucreze la distanţe diferite de punctul de fixare şi întotdeauna cu cablul întins, ceea ce face ca, în pofida lungimii cablului, care poate merge pînă la 30 m, înălţimea căderii să fie mică.

Faţă de scările normale care nu ating decît înălţimea de 8 m, scările utilizate pentru spălatul geamurilor sînt lungi de circa 12 m. Nu se vor folosi nici un fel de scări înainte de a fi verificate cu atenţie. Ele trebuie să fie apoi bine fixate şi asigurate împotriva alunecării, căderii, balansării şi încovoierii În vederea evitării pericolului de alunecare de pe trepte, personalul care execută operaţiile de spălare trebuie să poarte încălţăminte cu talpă antiderapantă. De asemenea, scările trebuie prevăzute, pe fiecare treaptă, cu o muchie din cauciuc sau din alt material antiderapant.

Se mai folosesc şi scări mecanice, compuse din şasiu şi o scară extensibilă. Ridicarea se execută cu ajutorul unui troliu acţionat mecanic sau manual. Montarea scărilor mecanice, precum şi demontarea lor, trebuie efectuate de către un specialist. Se interzice categoric mişcarea sau deplasarea scărilor în timpul cît se găseşte cineva pe ele.

Potrivit normelor în vigoare în Republica Federală a Germaniei, se înţeleg prin schele acele construcţii auxiliare compuse din platforme cu lungime şi lăţime variabilă şi care se asamblează, chiar pe locul pe care sînt folosite, din elemente separate, care ulterior pot fi demontate.

De predilecţie, la curăţirea exteriorului clădirilor înalte, se utilizează schele-turn, cu înălţimea maximă de aproximativ 10 m, alcătuite din scări de oţel. Platforma, prevăzută cu balustrade laterale, este lată de circa 0,50—0,60 m şi lungă de aproximativ 3 m.

Se mai folosesc şi schele suspendate mobile, formate din cabluri de oţel fixate pe console metalice, care se pot deplasa cu ajutorul unor palane sau troliuri. Consolele de oţel pe care se suspendă cablurile se fixează pe suprafeţele exterioare ale clădirii. La deplasările pe orizontală pot fi folosite cărucioare pe şine. Atunci cînd se calculează capacitatea portantă a clădirii, se ia ca bază un coeficient de siguranţă 3

Muncitorii care execută operaţiile de curăţire a ferestrelor sau a altor suprafeţe exterioare trebuie să poarte centuri de siguranţă independente de schelă. („*Berufsgenossenschaft*" *nr. 10/1970*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Bazele planificării moderne în transportul de mărfuri

Condiţiile de lucru şi întreaga activitate din domeniul traficului de mărfuri sînt necunoscute sau greu accesibile pentru un observator din exterior şi cu atît mai puţin sistemele de organizare şi planificare a acestei importante ramuri economice. Ca şi în alte domenii de transport, modernizarea şi-a spus şi aici cuvîntul, atît în compartimentele de activitate directă, cît şi în acela al planificării. O dată cu aceasta, se impune reconsiderarea elementelor fundamentale extrase din noua orientare în politica transporturilor precum şi stabilirea noilor obiective ale planificării.

Din acest punct de vedere şi datorită situaţiei economice în continuă transformare, traficul de mărfuri nu se mai poate limita la simpla programare a trenurilor, ci impune o planificare complexă şi o organizare adecvată, astfel încît să se realizeze lanţul neîntrerupt al transportului între două puncte diferite cu minimum de cheltuieli şi maximum de siguranţă. Astfel, vechiul „grafic al trenurilor de marfă" va fi înlocuit cu un „program de transporturi" mai cuprinzător, bine studiat, aplicat şi dirijat.

Dificultăţile care stau în faţa planificării moderne a transporturilor constau, în primul rînd, din incertitudinea, pe plan economic, a programărilor pe o durată prea lungă de timp şi din nevoia de a face faţă fluctuaţiilor neprevăzute sau imprevizibile de pe piaţa transporturilor — cu deosebire în traficul de mărfuri. Aceste considerente impun planului general o supleţe şi o capacitate de adaptare la problemele de moment, cu mult mai mare decît pînă acum.

Pentru Căile ferate federale germane, obiectivele concrete se pot rezuma în:

— alegerea itinerariilor optime pentru cele 70 000 de vagoane de marfă care pleacă zilnic din peste 4 000 de puncte de plecare spre destinaţii diferite de o mare diversitate a aşezării geografice;

— încadrarea acestor vagoane în marile fluxuri de trafic, astfel încît să se realizeze cel mai favorabil timp de mers şi cel mai mic cost al transportului;

— stabilirea celor mai indicate puncte de transbordare;

— dirijarea şi schimbarea fluxurilor de transport în funcţie de necesităţi.

Aportul datelor informative în rezolvarea problemelor puse de aceste obiective este indispensabil şi joacă un rol fundamental, atît în satisfacerea cererilor de transport, cît şi în realizarea unei bune rentabilităţi.

Vechile metode de informare, unele încă în vigoare, prezintă defectele inerente culegerii şi prelucrării manuale a datelor: domeniu restrîns, subiectivitate şi, în special, durată lungă de tratare, defecte care nu permiteau depăşirea unor anumite limite, inacceptabile în condiţiile unui trafic modern.

Această constatare este cu atît mai evidentă cu cît metodele amintite sînt chemate să contribuie, în primul rînd, la menţinerea transporturilor la un nivel competiţional ridicat, ceea ce impune nu numai o schimbare de metode, ci şi adoptarea unui utilaj modern şi pregătirea corespunzătoare a personalului. Este cunoscută introducerea generalizată a calculului electronic în aproape toate domeniile de activitate, astăzi serviciul de prelucrare electronică a datelor a devenit auxiliarul preţios şi indispensabil al oricărei forme de conducere a întreprinderilor.

Cum însă introducerea noilor metode se face treptat, va fi necesară o mare supleţe în aplicarea lor, astfel încît, în funcţie de activitatea din domeniul respectiv, să se păstreze acel echilibru necesar între vechi şi nou, care să evite „înecarea" conducerii în cantităţi uriaşe de date neprelucrate complet, din lipsă de personal competent.

Practic, problemele de bază ale planificării şi controlului, actualizate şi adaptate la traficul modern, se poate rezuma în:

— posibilitatea de control permanent al producţiei (în timp şi număr de vagoane);

— posibilitatea de control al fluxurilor de transport;

— posibilitatea de control al cheltuielilor, prin unificarea metodelor sau extinderea celor existente la domenii noi;

— economia de personal;

— posibilitatea simulării şi utilizării metodelor pentru rezolvarea problemelor de viitor ale planificării;

— simultaneitatea observaţiilor cu evenimentele;

— posibilitatea retro-controlului asupra evenimentelor trecute, pînă la sursa datelor furnizate.

Măsurile de pregătire a introducerii echipamentului electronic de calcul sînt complexe şi vor trebui să cuprindă, în primul rînd, clasificările alfa-numerice ale staţiilor de plecare şi sosire, ca şi a punctelor de transbordare de pe parcurs şi planificarea simplu-numerică a vagoanelor de transportat la ambele feluri de trafic de mărfuri — de mare şi de mică viteză — şi în special la transporturile de lungă distanţă.

Purtătorul tuturor acestor date este frahtul, care marcînd felul, punctul de plecare şi de sosire şi traseul transportului, prezintă o imagine reală a fluxului de trafic şi a mişcării vagoanelor de marfă.

Frahtul, obţinut cu ajutorul noului echipament, prezintă faţă de cel scris de mînă sau faţă de etichetele de pe vagon avantaje multiple printre care: siguranţa datelor verificate, exactitate şi vizibilitate, prelucrare cu procedee mecanice automatizate şi urmărirea continuă şi aproape simultană a fluxului real al traficului.

Pentru anumite expedieri de mărfuri, se vor extrage din fraht datele necesare care reproduse fotoelectric, vor fi transmise Centrului de prelucrare a datelor de la Frankfurt (Main). Datorită codificării numerice, va fi uşor să se cunoască volumul traficului de mărfuri într-o anumită zi, între două staţii oarecare.

În cadrul noilor metode de planificare şi de control ale traficului de mărfuri sînt luate în considerare, în primul rînd, elementele de bază ale unui vagon sau grup de vagoane, la care se adaugă datele asupra: traseului principal, punctelor de trecere din reţeaua principală în cea secundară (şi invers), staţiilor de transbordare şi, în sfîrşit, punctului de destinaţie. Densitatea traficului pe o anumită porţiune de reţea, ca şi frecvenţa schimbărilor şi întîrzierilor ce pot interveni pe parcurs, influenţează negativ luarea deciziilor, împiedicînd într-o oarecare măsură o programare justă.

Dat fiind numărul mare de staţii de expediţie şi de destinaţie (peste 4 500) existente pe reţeaua Căilor ferate federale germane, precum şi al legăturilor teoretice posibile (peste 20 milioane), avalanşe de date culese automat ar putea sufoca activitatea de planificare a transporturilor de mărfuri, astfel încît se impune o filtrare a informaţiilor pentru reţinerea numai a celor strict necesare şi suficiente.

Prin concentrarea activităţilor — din acest punct de vedere — în centre şi noduri feroviare, se speră să se obţină o simplificare a metodelor de planificare şi de dirijare a traficului.

Alegerea ca bază de calcul a unităţilor tarif-kilometrul (solicitat de client pentru definirea legăturii feroviare mai scurte şi mai convenabile) sau transport-kilometrul (adoptat de planificare, deoarece reprezintă mai bine situaţia reală) este încă în discuţie şi este probabil ca aplicarea ambelor să se facă — la nivel superior — în funcţie de natura mărfii transportate şi de amploarea traficului.

Desigur, o planificare modernă echipată cu aparatura necesară şi dotată cu personal calificat nu poate fi pusă în practică decît pe etape succesive.

Totuşi, pe baza observării parametrilor specifici traficului de marfă din trecut şi prezent, se pot obţine indicaţiile necesare pentru precizarea posibilităţilor de aplicare în viitor a noilor metode, care trebuie să permită un control al calităţii transportului, să ofere o imagine generală şi reală a mişcării vagoanelor şi să permită jocul programărilor, esenţial în adaptarea la realitate.

Prin aceste metode se scontează obţinerea unei bune eficienţe şi, în acelaşi timp, evitarea surprizelor neplăcute provenite din supraîncărcarea reţelelor sau a staţiilor de triaj de capacitate redusă, schimbările neprevăzute sau pierderile de timp, putîndu-se obţine mai repede şi mai bine cu ajutorul calculului electronic, rezolvări ale dificultăţilor pe măsura apariţiei lor.

Ca aspect general, planificarea modernă a transporturilor, devenită indispensabilă în traficul modern va face obiectul unei puneri în practică pas cu pas, orice aplicare nouă fiind în mod necesar însoţită de cercetări şi control, precum şi de o pregătire — în paralel — a personalului de la serviciile de deservire şi pînă la conducere.

S-au avut în vedere nenumăratele avantaje economice şi de ordin calitativ ale transportului feroviar ce se pot obţine prin noile metode de planificare şi, în primul rînd, realizarea unei condiţii esenţiale de rentabilitate: echilibrul cheltuieli-venituri, ceea ce constituie, datorită metodelor de calcul electronic, un important progres în tehnica transporturilor. („*Die Bundesbahn*”, *nr. 3—4/1970*).

Echipament de centralizare-dispecer tip „NEVA”

Echipamentul de centralizare-dispecer tip „NEVA” se deosebeşte de sistemele precedente DT prin transmiterea neîntreruptă a telesemnalizărilor într-un aşa-numit „ciclu de verificare”, care cuprinde informaţia asupra stării tuturor obiectelor controlate ce aparţin unui canal (un canal poate cuprinde mai multe grupe, avînd fiecare cel mult 20 de obiecte bipoziţionale).

Mesajele de telecomandă se transmit, ca şi la sistemele precedente, aritmetic, pe măsura apariţiei necesităţii. Pe canalul TC se mai transmite însă şi o informaţie ajutătoare, pentru sincronizarea ciclică cu care începe ciclul de verificare. Informaţia de sincronizare declanşează atît la dispecer, cît şi în punctele controlate, cîte un generator de tact, care dictează momentul începerii transmiterii unei grupe de semnale, realizînd în acest mod separarea în timp a telesemnalelor ce se transmit pe un canal dat, fără ca în mesajul transmis să existe biţi speciali pentru selectarea grupei.

Caracteristicile de timp ale echipamentului „NEVA” sînt următoarele:

— durata de transmitere a unei telecomenzi 1 008 ms
— durata bitului de telecomandă 48 ms
— durata bitului de strat telecomandă 144 ms
— durata bitului de telesemnalizare 8 ms
— durata intervalului între mesajele TS 48 ms

Durata unui ciclu de transmisie este calculată pentru 24 de mesaje TS cu intervale şi reprezintă 5 376 ms. Al 24-lea mesaj TS serveşte exclusiv pentru separarea ciclurilor.

Capacitatea echipamentului „NEVA” este prezentată în tabela 1.

În comparaţie cu echipamentele ritmice, echipamentul ciclic prezintă o serie de particularităţi şi anume:

— pierderea întîmplătoare sau alterarea unei informaţii este corectată automat în ciclul următor, fără intervenţia dispecerului;

— simplificarea constructivă a circuitului de linie (aparatura punctelor controlate poate fi conectată la acesta prin transformarea de linie, ceea ce uşurează protecţia aparaturii şi a personalului împotriva supratensiunilor interne sau atmosferice).

Se poate realiza o schemă ramificată de legătură cu condiţia ca transmiterea mesajelor TS de la diferitele puncte controlate să fie net delimitată în timp.

Tabela 1

Indicator	Unitatea de măsură	Cantitatea maximă
Aparatura TC		
— canale TC	canal	1
— staţii	staţie	20
— grupe de staţii	grupă	7
— unităţi binare în partea de execuţie	unitate binară	8
— unităţi binare în partea de execuţie pentru toate mesajele TC	unitate binară	1 120
Aparatura TS		
— canale TC	canal	3
— grupe într-un ciclu de transmisie	grupă	23
— unităţi binare într-un mesaj TS	unitate binară (obiect bipoziţional)	20
— capacitate canal TS	(obiect bipoziţional)	460
— capacitatea tuturor canalelor TS	(obiect bipoziţional)	1 380

NOTĂ: În cazul schemei cu patru fire, se pot utiliza patru canale TS.

Canalul TC este dispus în banda 450...850 Hz. Pentru realizarea mesajului TC se utilizează patru frecvenţe de lucru: $f_{1c} = 500$ Hz, $f_{2c} = 600$ Hz, $f_{3c} = 700$ Hz şi $f_{4c} = 800$ Hz.

În mod normal, în canal se transmite frecvenţa f_{4c}. Începutul transmisiei se caracterizează prin transmiterea impulsului de start avînd frecvenţa f_{2c} şi durata de 144 ms. Urmează apoi 18 impulsuri de lucru a cîte 48 ms fiecare. Impulsurile impare au frecvenţa f_{3c} sau f_{4c}, iar cele pare f_{1c} sau f_{2c}. Impulsurile 1...6 servesc pentru selectarea staţiei, 7, 8, 9 şi 18 pentru alegerea grupei de comenzi, iar 10...17 pentru transmiterea comenzilor.

Semnalul de sincronizare constă din înlocuirea, pentru scurt timp, a frecvenţei f_{4c} cu frecvenţa f_{3c}.

Frecvenţele utilizate pentru realizarea canalelor TS sînt date în tabela 2.

Tabela 2

Numărul canalului TS	Banda de frecvenţe, Hz	Frecvenţa de lucru	
		activă, Hz	pasivă, Hz
1	900...1 350	1 025	1 225
2	1 500...1 950	1 625	1 825
3	2 100...2 550	2 225	2 475
4	2 700...3 150	2 825	3 025

Din punct de vedere constructiv, echipamentul „NEVA” este realizat atît cu elemente statice (partea de canal), cît şi cu relee (comutaţie logică).

Pentru a evita uzura prematură a releelor ce lucrează în compartimentul de telesemnalizare, recepţia unui mesaj TS, se compară mai întîi, pas cu pas, informaţia conţinută în acesta cu cea memorată la postul dispecer prin poziţia releelor de control şi numai în cazul existenţei unei modificări se permite declanşarea logicii de afişare.

O altă particularitate constructivă a echipamentului „NEVA” o constituie utilizarea releelor cu reţinere magnetică în calitate de relee de control, în scopul reducerii consumului de curent. Armătura acestor relee, realizată dintr-un material magnetic cu forţă coercitivă mare, rămîne atrasă pînă la apariţia unei comenzi de eliberare, sub forma unui curent de polaritate inversă.

Echipamentul de centralizare dispecer tip „NEVA", în varianta cu două canale TS, funcţionează cu succes încă din 1967. În prezent, se lucrează la proiectele variantelor cu trei şi patru canale TS. De asemenea, Institutul „Ghiprotranssignalsveazi" a terminat de curînd un album cu soluţii tip pentru proiectarea acestui echipament. (*„Avt. Telemeh. i Sveazi", nr. 4/1970*).

Modernizarea căilor ferate în Finlanda

Prima cale ferată în Finlanda a fost construită între Helsinki şi Heamenlin ; circulaţia trenurilor a fost deschisă aici la 31 ianuarie 1862. În acest ultim veac în Finlanda a fost creată o reţea de cale ferată dezvoltată, care leagă între ele diferite părţi ale ţării, cu excepţia raioanelor celor mai nordice.

Totuşi, în ultimii ani, căile ferate au început să treacă printr-o serie de mari dificultăţi legate de concurenţa deosebită pe care i-o fac celelalte mijloace de transport şi în special transportul auto. Astfel, dacă volumul traficului de pasageri în transporturile auto a crescut începînd din anul 1950 de peste 40 ori, în traficul feroviar numărul călătorilor a rămas practic acelaşi.

În anul 1968, Căile ferate finlandeze au transportat 27,5 milioane de călători şi 21,5 milioane tone mărfuri, dispunînd de un număr de 32 mii lucrători feroviari. În acelaşi timp, deficitul transporturilor feroviare a atins 120 milioane mărci finlandeze. O astfel de conjunctură a pus Căile ferate finlandeze în situaţia de a lua o serie de măsuri serioase privind modernizarea tehnicii lor de transport.

În traficul de mărfuri se efectuează concentrarea operaţiilor de încărcare-descărcare, introducîndu-se cea mai avansată tehnică. În traficul de pasageri principalele măsuri s-au luat în direcţia organizării circulaţiei cu viteze mari în zonele cele mai dens populate ale ţării.

În conformitate cu programul adoptat privind reconstrucţia căilor ferate, pînă în anul 1974 este prevăzut să se cheltuiască 1409,59 milioane de mărci.

Din această sumă, 368,47 milioane mărci se vor cheltui pentru reconstrucţia suprastructurii căii ; 155,25 milioane pentru construcţia de linii noi ; 266,26 milioane pentru lucrările de electrificare, inclusiv achiziţionarea materialului rulant electric ; 289,16 milioane pentru procurarea vagoanelor de marfă, 53,62 milioane pentru vagoanele de călători şi 61,45 milioane mărci pentru modernizarea staţiilor de mărfuri.

Una dintre cele mai importante lucrări de reconstrucţie a căii este considerată înlocuirea şinelor cu greutatea de 54 kg/m, cu şine cu greutatea de 60 kg/m.

După efectuarea acestor lucrări, sarcina admisibilă pe osie a materialului rulant se va mări de la 15 la 20 tone.

La sfîrşitul anului 1969, lungimea căilor ferate ale Finlandei era de aproximativ 5 700 km, iar viteza maximă admisibilă pe majoritatea liniilor atingea 120 km/h.

În prezent, se construieşte o nouă linie de la Tampere la Parkano, în lungime totală de 153 km.

Aproape 90 % din traficul de mărfuri şi aproape toate transporturile de pasageri pe căile ferate finlandeze se efectuează cu tracţiune diesel. La sfîrşitul anului 1969, pe întrega reţea feroviară lucrau circa 360 locomotive diesel. Dintre acestea se remarcă locomotivele diesel moderne de tipul 13, fabricate în Finlanda. Locomotiva diesel tip 13, cu şase osii are o greutate totală de 98 t, o sarcină pe osie de 16,3 t şi o lungime de 18 575 mm.

Puterea locomotivei este de 2 800 CP, viteza maximă în sarcină la trenurile de marfă 100 km/h, iar la trenurile de pasageri 140 km/h.

Pentru transporturile de călători există 275 de vagoane diesel automotoare. Cel mai rapid este trenul diesel cu trei vagoane de tipul *Dm* 8.

Trenul se compune din două vagoane motoare şi unul remorcat şi dezvoltă o viteză maximă de 140 km/h. În vagoane pot lua loc 157 de călători la clasa a doua şi 30 la clasa întîi. Toate fotoliile călătorilor sînt de tip rabatabil.

Folosirea tracţiunii electrice a început în Finlanda abia în anul 1969, prin deschiderea traseului Helsinki-Kiranumi. În prezent au loc lucrări de electrificare şi pe linia de mare circulaţie Helsinki-Rihimiaki şi lucrări de cercetare privind eficienţa electrificării altor linii.

Una din problemele cele mai importante o constituie modernizarea parcului de vagoane. În prezent, numărul vagoanelor de marfă finlandeze trece de 23 000. Aproape 40 % din ele sînt vagoane de construcţie modernă. Totuşi, 30 % au o vechime de peste 25 de ani. Avînd în vedere acest lucru, în următorii ani se intenţionează construirea unui mare număr de vagoane de marfă, inclusiv vagoane cisterne şi vagoane descoperite. Căile ferate finlandeze vor primi de asemenea circa 1 000 vagoane de pasageri de construcţie nouă.

O serie de lucrări importante sînt programate şi în ceea ce priveşte introducerea instalaţiilor moderne de centralizare şi telecomandă. Astfel, pe cîteva linii, va fi introdus blocul de linie automat şi centralizarea tip dispecer. Prima linie care va primi o astfel de dotare are 189 km şi cuprinde traseul de la Kouvala la Pieksiamiaki. (*„International Railway Journal", septembrie, 1970*).

Inovaţii tarifare

Bilete pentru 3000 km

Acum vreo trei decenii, puţină lume mai credea în viitorul căilor ferate ; declinul lor părea inevitabil. Salvarea a constituit-o — ciudată evoluţie a lucrurilor! — însuşi cel ce se anunţa a fi groparul căilor ferate, adică automobilul. Şi, în adevăr, de vreo 10—15 ani, efectele unei motorizări rutiere excesive au devenit evidente. Nu mai este posibil să se pună la dispoziţia autovehiculelor suprafeţele necesare nici circulaţiei şi nici parcării. Autostrăzile nu mai pot face faţă traficului sporit vertiginos. Circulaţia urbană este şi ea ultraaglomerată : de trei ori pe zi, în centrul Romei, 1 km de stradă se parcurge cam într-o oră.

În această situaţie, lumea oficială şi publicul au început să „redescopere" virtuţiile căilor ferate : capacitate mare de transport, siguranţă, independenţă faţă de o multitudine de factori exteriori etc. Şi astfel, s-a ajuns în situaţia că automobiliştii sînt transportaţi în trenuri prin Europa împreună cu autovehiculele lor, pentru a ajunge mai repede şi mai odihniţi la destinaţie ; că riscul de călătorie este mai mic pe şină decît pe şosea. Îngreuierea circulaţiei rutiere a făcut să scadă şi avantajele transportului aerian, care acum este convenabil numai pe distanţe foarte mari sau pe circuite intercontinentale. Se ştie că, în cele mai multe cazuri, durata călătoriei din centrul marilor oraşe pînă la aeroporturi şi invers este de citeva ori mai mare decît durata călătoriei cu avionul, pe distanţe de ordinul a 1 000 de kilometri.

Acestea sînt, în prea puţine cuvinte, motivele care au dus, în ultimii 8—10 ani, la fenomenul care în presa de specialitate a primit denumiri diferite : „renaşterea căilor ferate", „relansarea feroviară", „noul val al căilor ferate", „noua viaţă a transportului pe şine".

Italia s-a încadrat repede şi ea în noul curent. Lupta contra sufocării căilor ferate a căpătat noi arme, în forma unor argumente mai convingătoare decît orice acţiune. Ţară cu vechi tradiţii automobilistice, cu o puternică industrie automobilistică, Italia a ajuns şi ea în faza motorizării excesive. Comunicaţiile rutiere trebuie ajutate de cele pe şine, dar într-o formă modernă : calea ferată trebuie să ofere capacitatea sa mare de transport, îmbinînd-o cu viteza circulaţiei auto, în condiţii de siguranţă sporite. S-a ajuns astfel la vasta acţiune de modernizare a căilor ferate italiene, concretizată în planul decenal 1962—1972, în care s-a alocat suma de 1 500 miliarde de lire (circa 2,4 miliarde de dolari) pentru investiţii în toate sectoarele de activitate feroviară. Printre altele, este în construcţie o nouă linie ferată între Roma şi Florenţa (316 km), tip Tokaido, pe care se va circula cu viteze de 200 km/h şi mai mult.

Între timp, au fost sensibil sporite vitezele comerciale de circulaţie a trenurilor de călători şi de marfă pe liniile principale şi o vastă campanie publicitară caută să explice publicului nu numai avantajele viitoare ale transportului feroviar, dar şi să-i aducă la cunoştinţă măsurile luate de pe acum pentru a-i canaliza preferinţele spre trenul atîta vreme dispreţuit.

Cea mai recentă dintre aceste măsuri este aceea a înfiinţării de bilete pentru distanţa de 3 000 km, anunţată prin reclame care, în ziare, ocupă aproape o pagină întreagă.

Ce sînt aceste bilete şi cum se folosesc? Sînt aproape de necrezut, dacă n-am şti că emiterea lor a fost comunicată prin publicaţii oficiale. Ca principiu de înfiinţare, aceste bilete contravin celor mai sacrosancte concepţii existente de decenii în exploatarea comercială feroviară. Şi iată de ce.

În loc de a cere un bilet pentru o anumită localitate, călătorul îşi poate cumpăra un bilet pentru 3 000 km cale ferată (în oricare din cele două clase), cu o reducere de 30 %, putînd merge unde vrea.

Acest bilet kilometric costă 18 000 lire în cl. II şi 33 000 lire în cl. I (1 000 lire = 1,6 dolari) şi poate fi folosit :

— fie de o singură persoană ;

— fie simultan, de mai multe persoane (pînă la cinci).

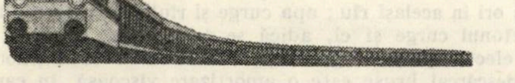
Valabilitatea este de o lună de la data cumpărării şi pentru cel mult 20 de călătorii. Ca atare, parcursul mediu oferit de bilet este de 150 km/călătorie, deci rezonabil. Amintim că distanţa dintre Torino şi Milano este de 140 km, dintre Milano şi Roma de 600 km, dintre Roma şi Palermo de 1013 km iar dintre Trieste şi Bari de 950 km. Torino-Napoli şi retur înseamnă peste 1 800 km.

Copiii plătind jumătate din costul călătoriei — regulă generală — rezultă că un copil consumă jumătate din kilometrii tatălui însoţitor. O familie formată din tată, mamă şi trei copii au un avantaj maxim mergînd pe un parcurs de 400 km şi ceva.

Dar dacă cei 3 000 km nu sînt efectuaţi toţi într-o lună? Nu-i nimic, restul nu este pierdut. Într-un asemenea caz, kilometrii rămaşi pot fi adăugaţi unui nou bilet kilometric sau transformaţi în kilometri de legătură, cu aceeaşi reducere de 30 %.

Dacă se observă bine, noul bilet convine în special celor care nu pot beneficia de alte reduceri pe căile ferate, cum ar fi „biletele de familie" sau „biletele pentru grupuri de persoane". Ele sînt foarte convenabile celor care călătoresc mult dar nu pe aceeaşi linie (astfel că nu pot folosi abonamente avantajoase), celor care călătoresc în timpul concediului fără un plan prestabilit şi chiar întreprinderilor, care îşi pot trimite salariaţii în delegaţie plătind numai 70 % din tarif.

Se ştie că simbolul căilor ferate italiene sînt literele „*FS*" — iniţiale din expresia „Ferrovie dello Stato". În prospectul prin care se anunţă înfiinţarea biletelor kilometrice sub aceste litere-iniţiale stă scrisă o interpretare publicitară : „Fiducia e Sicurezza" — adică „încredere şi siguranţă"... („*L'Unita" 1.12. 1970, şi „La Stampa", 24.11. 1970*).



Din Calabria în Sicilia — pe mare sau pe sub mare?

După ce s-a vorbit şi s-a scris atît de mult despre o legătură auto-feroviară stabilă prin Canalul Mînecii — iată că un fenomen asemănător se petrece cu legătura dintre peninsula italică şi insula siciliană, care ar trebui să traverseze strîmtoarea Messina. Dar, cîtă vreme trecerea „terestră" din Anglia în Franţa a fost preconizată numai cu ajutorul unui tunel submarin (neexistînd altă posibilitate, din cauza lăţimii mari a Canalului Mînecii şi din alte cauze), trecerea din Italia în Sicilia se poate face în mai multe moduri. Diferitele proiecte prezentate pînă acum pot fi împărţite în două mari categorii : legătură pe deasupra valurilor mării şi legătură pe sub ele.

La concursul organizat de întreprinderea „ANAS" s-au prezentat nu mai puţin ca 147 de proiecte, din care 9 americane, 3 engleze, 3 franceze şi cîte unul german, suedez, argentinian şi chiar somalian. Ministerul lucrărilor publice din Roma a lansat un concurs mai puţin pretenţios, un „concurs de idei", la care s-au prezentat de asemenea numeroase proiecte. În continuare vom reda conţinutul esenţial al celor mai semnificative proiecte prezentate, din ambele serii.

1. Societatea anume constituită, sub denumirea de „Gruppo Ponte Messina" (Grupul pentru podul de la Messina) s-a orientat spre un proiect de pod suspendat cu trei deschideri, din care cea centrală cu lungimea de 1 500 m. S-au prevăzut şi variante : una cu o singură deschidere de 3 200 m (lăţimea minimă a strîmtorii) şi alta cu şase deschideri.

Tot pentru un pod suspendat s-au pronunţat inginerii Pavlo (New York), specialist cu renume mondial în acest domeniu şi arhitectul italian Montuori.

Alţi proiectanţi, susţinîndu-şi propriile idei, au criticat concepţia podului suspendat, arătînd că nicăieri în lume nu trec trenuri pe poduri suspendate şi că unele din aceste poduri, supuse la puternice vibraţii, au căzut chiar la vînturi de viteză relativ redusă.

2. Proiectantul S. di Paola a propus o galerie normală care, la adîncimea de 150 m, ar traversa strîmtoarea într-o parte, unde lăţimea este de 11 km, pe sub o rocă prin care nu sînt posibile infiltraţii.

3. Inginerul F. Piromalli a susţinut teza construirii unui tunel suspendat la adîncimea de 40 m sub nivelul mării şi ancorat la fundul apelor.

4. Un grup de specialişti, avînd în frunte pe profesorii Longo şi Colombini de la Universitatea din Roma, a propus o soluţie foarte originală : două piloane (unul de 550 m înălţime pe coasta calabreză şi altul de 390 m pe coasta siciliană) ar susţine, prin două perdele de cabluri, traveea dintr-o singură bucată a podului. Acesta nu este suspendat, deoarece cablurile, legate la vîrful piloanelor, au înclinaţii din ce în ce mai mici, pe măsură ce celălalt capăt al lor se depărtează de baza pilonului respectiv. Cu alte cuvinte, cablurile funcţionează ca un fel de contravînturi pentru travee. Lungimea acesteia ar fi de 2 800 m.

5. „Compania italiană pentru legătura siciliano-calabreză" a prezentat încă mai de mult proiectul unui adevărat istm, între localităţile Ganzirri şi Punta Pezzo, unde lăţimea strîmtorii este minimă. Istmul — un fel de dig — ar avea secţiunea trapezoidală, lungimea de 3 400 m, înălţimea deasupra valurilor mării de 10 m iar platforma lăţimea de 30 m. Adîncimea apei este în regiunea propusă de „numai" 110 m. Navele ar străbate strîmtoarea printr-un canal lateral, săpat în pămîntul Calabriei, cu două poduri care ar da acces la istm. Se observă că asemenea istmuri au mai fost construite : unul între Danemarca şi Germania, în 1936, altul între Noua Scoţie şi Cap Bréton, în 1955 etc.

6. Inginerii Cristaldi, Sava şi Merlini au conceput mai multe „structuri plutitoare". Primul a propus un tunel format din tuburi scufundate şi ancorate, pentru a menţine structurii un nivel constant. Cel de-al doilea inginer a avut ideea de a se construi un pod cu susţinere hidrostatică, cu travee şi pile metalice care s-ar descărca pe pontoane plutitoare, pe cînd cel de-al treilea a propus un pod din tuburi scufundate şi rezemate pe pile de 50 m înălţime, construite pe recifuri artificiale.

7. Se pare că proiectul cel mai spectaculos este cel al inginerului Massaro. Este vorba tot de un tunel scufundat, dar nelegat în nici un fel de solul submarin, periculos din punct de vedere teluric, dată fiind puternica seismicitate a regiunii. Tunelul nu ar avea nici fundaţii, nu ar fi ancorat şi ar putea fi aşezat în orice punct al strîmtorii, de preferat acolo unde curenţii submarini sînt mai lenţi. El ar fi ţinut în echilibru de o serie de insule artificiale plutitoare, a căror funcţiune nu ar fi aceea de a susţine tunelul, care este autoportant (avînd chiar nevoie de balast pentru a sta scufundat), ci aceea de a susţine sarcinile de exploatare. Insulele şi tunelul s-ar coborî doar cu cîţiva centimetri la trecerea sarcinilor. Tunelul ar avea o secţiune lenticulară, cu două linii de cale ferată, şase fire pentru circulaţia auto, fîşii pentru biciclişti şi pietoni etc. Lungimea : 8 100 m ; costul : circa 350 miliarde de lire (100 lire = 1 leu, fără primă). Pe insule s-ar putea instala obiective turistice.

Studiile şi concursurile pentru legătura peste strîmtoarea Messina continuă, rămînînd încă timp pînă la luarea unei hotărîri operative. („*Tecnica Professionale*" (*Lavori e Costruzioni, nr. 3—6/1970, Amministrativa, nr. 1, 2 şi 5/1970*).

Aparate pentru încălzirea schimbătoarelor de cale

Ritmul intens al traficului feroviar modern — şi prin „ritm intens" înţelegem un complex de factori : viteză mare, tonaj sporit, frecvenţă mare de trenuri etc. — nu mai permite ca iarna, în ţările în care zăpada şi gheaţa stînjenesc circulaţia, combaterea „îngheţării" schimbătoarelor de cale să se efectueze manual, ca în vremurile de demult.

De 10—15 ani se fac mereu experimentări pentru găsirea celui mai potrivit sistem de dezgheţare a schimbătoarelor de cale, îndepărtarea pur şi simplu a zăpezii nefiind suficientă. Pînă acum nu s-a ajuns la crearea unui sistem care să fie acceptat în mod universal, adică să dea satisfacţie în toate privinţele.

Este drept că şi condiţiile puse dispozitivelor de încălzire sînt destul de grele. Condiţiile funcţionale sînt acestea :

1 -- pornirea să fie automată, dacă funcţionarea dispozitivului de încălzire este întreruptă de trecerea trenurilor;

2 -- sursa de alimentare (electrică) să fie proprie, independentă;

3 -- conectarea şi deconectarea să fie automate, la o temperatură apropiată de 3°C;

4 -- funcţionarea să fie întreruptă atunci cînd umiditatea este scăzută iar temperatura mai mare ca 0°C;

5 — funcţionarea să fie asigurată dacă există zăpadă pe schimbător, chiar dacă temperatura este superioară celei de îngheţ;

6 — instalaţia să aibă un depozit care să semnalizeze automat funcţionarea ansamblului;

7 — funcţionarea instalaţiei să fie asigurată neîntrerupt, fără revizii frecvente;

8 — instalaţia de încălzire să nu interfereze în nici un fel, prin partea ei electrică, cu circuitele de semnalizare;

9 — funcţionarea sistemului de încălzire să nu fie influenţată de curentul electric de pe liniile electrificate şi nici să nu producă, la rîndul ei, perturbaţii în circuitele de transport al energiei electrice.

Se prezintă în continuare două din cele mai recente aparate de încălzire experimentate la Căile ferate britanice.

Aparatul „Mark III". Acest aparat funcţionează cu propan (C_3H_8) sau cu gaz natural preluat de la o conductă branşată la reţeaua oraşului şi se compune din ţevi galvanizate cu diametrul de 1,9 cm, pe care sînt montate 4, 6 sau 9 arzătoare. Aprinderea acestora din urmă este declanşată de un termostat legat la talpa şinei, în cazul cînd temperatura acesteia scade la 3°C. Autoaprinderea se realizează prin două baterii de 12 V sau prin curent de la reţeaua de iluminat. Se consumă circa 0,7 l de gaz pe oră.

Acest aparat nu îndeplineşte condiţiile 4 şi 5 de mai înainte, pentru a căror realizare se fac experimentări la Căile ferate suedeze şi olandeze. În plus, se urmăreşte legarea aparatelor la un tablou central, pentru cunoaşterea funcţionării lor fără deplasări ale personalului.

Aparatul „Planlito 4007 Mark III". Acesta este alimentat de o butelie în care se află propan la presiunea de 14 at, redusă la 1 at la intrarea în instalaţia de încălzire.

Prin aprinderea gazului ce trece printr-o ţeavă subţire (paralelă cu cea de alimentare), flacăra se transmite la toate arzătoarele. Gazul din ţeava de aprindere este amestecat cu aer şi, fiind la o presiune joasă, menţine amestecul în combustie permanentă.

Dispozitivul de aprindere constă dintr-o bujie cu electrod trifurcat, protejată de o placă aşezată la mijlocul ţevii de alimentare, lîngă orificiul de ieşire a gazelor. Într-o carcasă separată (dar ataşată de bujie) se află o bobină cu borne de conexiune.

Cum funcţionează instalaţia? Cînd temperatura mediului scade spre 0°C, termostatul intră în funcţiune iar curentul apărut în circuitul de comandă deschide o supapă acţionată de un solenoid. Prin supapa deschisă, gazul este admis în ţevile aparatului de încălzire. Imediat după aceasta, un oscilator cu tranzistoare al electrodului produce scîntei în acesta, la intervale de 15—20 s, care aprind gazul.

Dacă cumva vreun arzător se stinge, el este repede aprins din nou, fie de scînteile electrodului, fie de flacăra amestecului gazos care arde permanent în ţeava de aprindere. Cînd temperatura la termostat se ridică spre 3°C, termostatul întrerupe curentul electric şi supapa de admisie a gazelor se închide.

Pentru simplificarea alimentării cu propan, se pot grupa cîte 10 aparate, legîndu-le la un rezervor de gaz de circa 1 m³.

Variante şi perspective. S-au experimentat şi dispozitive de aprindere manuală, cum şi dispozitive automate, bazate pe radiaţii infraroşii.

De asemenea, se experimentează îmbunătăţirea instalaţiei aparatelor de încălzire descrise prin : a) încorporarea unor dispozitive sensibile care să nu declanşeze funcţionarea lor pe timp uscat ; b) posibilitatea de a le urmări funcţionarea de la o cabină centrală ; c) asigurarea funcţionării perfecte a instalaţiei în orice condiţii potrivnice (de exemplu, evitarea absolută a pierderilor de gaz sau a întreruperii acţionării electrice). (*„Ingenieria latinoamericana", oct. 1970 şi „Railway Gazette", nr. 4/1970*).

„FLUAJUL METALELOR"

A. Constantinescu, B. Rotenstein, N. Laşcu-Simion

(Editura tehnică, noiembrie, 1970, 340 p., A5, 21 lei)

Sînt 60 de ani de cînd fizicianul englez Eduard Neville da Costa Andrada a studiat în mod ştiinţific, pe metale cu temperaturi scăzute de recristalizare (Pb etc), un fenomen care contrazicea şi teoria şi practica epocii. Este vorba de fluajul metalelor — curgerea lentă şi continuă, în timp, a metalelor supuse la sarcini constante, sub limita de elasticitate. Observat la început la metale ca Pb, Zn, Sn etc., adică cu temperatură de recristalizare mică (temperatură la care metalul îşi recapătă structura normală, schimbată, de exemplul prin ecruisare), fluajul a fost constatat şi la aliajele din categoria oţelului. În 1919, P. Chevenard a arătat, pentru prima dată, că şi oţelurile sînt afectate de fluaj, comportîndu-se ca şi cum ar fi nişte lichide de foarte mare viscozitate.

Paralel cu dezvoltarea studiilor despre fluaj, s-au pus bazele unei noi ştiinţe, care urmărea să umple hiatusul existent între hidrodinamica clasică şi elasticitatea clasică. Noua ştiinţă — denumită *reologie* (de la verbul grec *reo = curg*) — a fost definită ca „ştiinţa curgerii şi a deformării materiei şi numele ei amintea una din axiomele de bază ale filozofiei ioniene a lui Heraclit (576—480 î. e. n.) : *Panta rhei = totul curge* — acel Heraclit care spunea că nu te poţi scălda de două ori în acelaşi rîu ; apa curge şi rîul este mereu altul . . .

Betonul curge şi el, adică se deformează spontan, chiar sub efectul propriei greutăţi. Amortizarea oscilaţiilor unui arc descărcat brusc este o amortizare vîscoasă, în care forţele de viscozitate absorb energia acumulată în arcul încărcat. Astfel, reologic vorbind, ceea ce numim de obicei „solid" este în realitate un lichid extrem de vîscos.

Întorcîndu-ne la fluaj, importanţa acestui fenomen a crescut o dată cu dezvoltarea industriilor în care construcţiile metalice sînt puse să lucreze la temperaturi ridicate şi foarte ridicate. Dacă în calculele de dimensionare fluajul a putut fi multă vreme neglijat — fiind practic neglijabil la metalele care lucrează la temperaturi relativ scăzute — el nu a mai putut fi neglijat atunci cînd unele părţi ale construcţiilor metalice au fost puse să lucreze la temperaturi de peste circa 450 °C (în cazul oţelului). Iar atunci cînd oţelul lucrează la temperaturi şi mai mari (turbine de abur cazane, colectoare, motoare etc.), adică în condiţii de fluaj, teoria şi practica acestui fenomen au permis să se poată determina caracteristicile necesare ale oţelului corespunzător şi să se efectueze calculele respective de dimensionare.

Dezvoltarea cercetărilor legate de fluaj, în ţara noastră — ca urmare a dezvoltării construcţiilor moderne în care metalele lucrează la temperaturi şi presiuni ridicate — a dus la apariţia cărţii prezentate aici, a cărei necesitate era mult resimţită.

Lucrarea constituie în substanţa ei o expunere sintetică a celor mai recente cunoştinţe referitoare la fluajul metalelor

După o amplă expunere a cunoştinţelor de bază indispensabile înţelegerii fenomenului, sînt prezentate numeroase date experimentale obţinute nu numai de cei mai cunoscuţi cercetători din lume în acest domeniu, dar şi de înşişi autorii lucrării. Sînt luate în consideraţie modificările structurale care intervin în cursul fluajului şi se studiază influenţa stării structurale asupra curgerii lente.

Materialul cuprins în lucrare este tratat în următoarele capitole, fiecare cu numeroase subcapitole, paragrafe şi subparagrafe:

— elemente de fizica metalelor;
— generalităţi asupra fluajului, istoric;
— mecanismele fenomenului de fluaj;
— influenţa diverşilor factori asupra fluajului;
— modificări structurale în condiţii de fluaj;
— ruperea metalelor şi a aliajelor lor prin fluaj;
— încercările clasice la fluaj şi instalaţiile pentru executarea lor;
— interpretarea rezultatelor încercărilor clasice de fluaj;
— analiza stării de tensiune în cazul fluajului metalelor supuse la solicitări simple;
— fluajul staţionar al metalelor supuse la solicitări neliniare; analiza tensiunilor;
— probleme de principiu ale proiectării elementelor care lucrează la temperaturi ridicate;
— oţelurile şi aliajele destinate construcţiei elementelor care lucrează în condiţii de fluaj.

Dată fiind bogata literatură existentă în acest domeniu, la sfîrşitul fiecărui capitol a fost prezentată bibliografia temei respective.

Desfăşurîndu-şi studiile şi cercetările în intervalul 1960-1970 în cadrul Institutului de cercetări metalurgice din Bucureşti, autorii lucrării de faţă au elaborat o operă fundamentală în domeniul fluajului, menită să fie de mare ajutor unor largi categorii de cititori (cercetători, ingineri metalurgi, proiectanţi, constructori, cadre didactice şi studenţi etc.).

„GHIDUL BIBLIOTECILOR DIN ROMÂNIA"

V. Moldoveanu ★ Gh. Popescu ★ M. Tomescu

(Editura enciclopedică română, Bucureşti, 1970, 476 p., A 5, 22 lei)

Nu este nevoie de a argumenta necesitatea unei lucrări ca cea de faţă, care se recomandă de la sine ca un valoros instrument al muncii culturale. Simplul cititor dintr-un oraş oarecare, dorind să cunoască profilul celor mai înzestrate biblioteci din localitatea sa, află în cuprinsul ghidului datele necesare orientării intereselor sale de lectură. Cercetătorul ştiinţific, în căutarea unei cît mai bogate documentări asupra problemelor care îl preocupă, găseşte în ghid informaţii utile privind cele mai importante colecţii de publicaţii de profil existente în bibliotecile ţării. De asemenea, orice salariat din întreprinderi, doritor de a se informa în privinţa vreunei probleme profesionale din raza domeniului său de activitate, descoperă — adesea cu surprindere — existenţa unor biblioteci în care poate găsi documentaţia necesară.

Vom lămuri afirmaţiile de mai sus printr-un exemplu. Este sigur că Biblioteca Centrului de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Transporturilor este cea mai bine înzestrată instituţie de acest fel din ţară. S-ar părea deci că cel ce caută documentaţie în transporturi şi-a epuizat căutările, dacă consultă fişierul acestei biblioteci specializate. In altă parte el nu are ce găsi. Iată însă că, răsfoind ,,Ghidul bibliotecilor din România", la capitolul ,,Indice pe materii" (pag. 377—476), la termenii: automobile, aviaţie, construcţii navale, economia transporturilor, istoria tehnicii, tehnică rutieră, telecomunicaţii, transporturi auto, navale şi aeriene, transporturi feroviare — găsim că în Capitală şi în ţară există numeroase biblioteci specializate în domenii cărora le corespund termenii citaţi. Astfel, la termenul ,,Transporturi feroviare" este citată existenţa a 15 biblioteci (din diverse localităţi) specializate (total sau parţial), ca, de exemplu, Biblioteca tehnică a Uzinelor de vagoane Arad, Biblioteca tehnică a Uzinelor ,,Electroputere" din Craiova sau Biblioteca tehnică a Uzinei mecanice de material rulant din Paşcani.

Ca structură, ghidul este împărţit în trei capitole:

— *Biblioteci din România*, pag. 11—333, în număr de 1 078, ceea ce reprezintă peste 5% din totalul bibliotecilor ţării. S-au ales numai acele biblioteci care deţin cele mai valoroase fonduri de cărţi şi publicaţii. Pentru bibliotecile cu tradiţie istorică sînt date în ghid şi o serie de date bibliografice privind istoricul bibliotecilor în cauză şi personalităţile care s-au remarcat în organizarea şi propăşirea lor. Ca aranjament, bibliotecile sînt înregistrate în ordinea alfabetică a localităţilor în care funcţionează, ceea ce permite să se cunoască principalele instituţii de acest fel din localităţile ţării. Aflăm, de exemplu, că la Simeria există trei biblioteci principale: Biblioteca tehnică a Atelierelor de reparat material rulant (citat textual), Biblioteca Clubului Sindicatului C. F. R. şi Biblioteca Liceului, acesta din urmă fondată în anul 1919 iar prima în anul 1954.

La sfîrşitul listei se dă un tabel cuprinzînd principalele biblioteci din sistemul cooperaţiei meşteşugăreşti, în ordinea alfabetică a localităţilor urbane unde funcţionează.

— *Indice alfabetic*, pag. 341—376, unde sînt înregistrate bibliotecile descrise anterior, în ordinea alfabetică a denumirii lor. Acest indice permite să se găsească repede pagina în care este prezentată o anumită bibliotecă.

— *Indice pe materii*, pag. 377—477, care este o listă alfabetică de termeni reprezentînd domeniile de specializare a bibliotecilor din ghid. Vrem de exemplu să ştim unde se găsesc în ţară *incunabule* — adică tipărituri dinaintea anului 1500, deci din primii ani ai apariţiei tiparului? Deschizînd ghidul la pag. 428, sub termenul *Incunabule* găsim că există asemenea tipărituri în Biblioteca documentară Bethlen din Aiud, în Biblioteca documentară Battyaneum din Alba Iulia cum şi în alte 14 biblioteci din diferite oraşe ale ţării.

La termenul *Istoria tehnicii* sîntem informaţi că există în ţară două biblioteci specializate în acest domeniu: Biblioteca Muzeului militar central şi Biblioteca Muzeului ,,Prof. ing. D. Leonida". Autorii ghidului nu au ştiut, probabil, că o adevărată Bibliotecă de istorie a tehnicii este inclusă (dar nenominalizată) în Biblioteca tehnică a Centrului de documentare şi publicaţii tehnice a Ministerului Transporturilor. În adevăr, în fondurile acestei biblioteci se află un mare tezaur de documentare tehnică istorică (tehnică feroviară, generală etc.) care, nefiind extras într-un fişier separat, este slab cunoscut. Ne gîndim că, dacă toate publicaţiile de acest fel ar fi extrase din inventarul Bibliotecii tehnice C.D.P.T.—M.T., fişate şi catalogate separat şi depozitate în clădirea nou construită a Muzeului Căilor ferate române, acesta ar putea figura şi el, cu biblioteca lui, în viitoarea ediţie a ,,Ghidului bibliotecilor din România".

Pentru a termina, notăm că acest ghid poate aduce mari servicii şi pe calea oferită de tehnica modernă în legătură cu circulaţia informaţiilor de la o bibliotecă la alta. Ne gîndim astfel că prin microfilme, fotocopii, xerocopii, informaţii şi liste bibliografice, studii de sinteză, liste de cărţi intrate etc., părţi din fondul bibliotecilor pot fi transmise şi puse la îndemîna solicitatorilor îndepărtaţi, posibilitate foarte preţioasă pentru lucrătorii feroviari, răspîndiţi în toată ţara.

Perspectivele dezvoltării dispozitivelor cu semiconductoare de mare putere

Sînt mai puţin ca 20 de ani de cînd şi-a făcut apariţia primul dispozitiv cu semiconductoare de mare putere şi de atunci noua realizare a cunoscut o dezvoltare uimitoare, ,,invadînd" tot mai multe domenii ale tehnicii, datorită proprietăţilor posedate. Diodele cu germaniu şi apoi cele cu siliciu, tiristoarele, tiristoarele cu comutare rapidă, tiristoarele triodă bidirecţionale etc. şi-au dovedit o largă utilizare şi utilitate, remarcabile, printre altele, în tracţiunea electrică feroviară.

Ce rezervă viitorul acestor dispozitive, fără de care nu se mai poate concepe construcţia unei locomotive electrice? Primul răspuns, cantitativ, este acela că lărgirea continuă a întrebuinţării semiconductoarelor de putere va egala sau chiar va depăşi rata medie de creştere înregistrată în ultimii ani şi care este de 20—25% pe an.

În domeniul de aplicare a diodelor este destul de improbabil de a prevedea dezvoltări importante. S-a ajuns deja la tensiuni de blocare inversă de 6 000 V iar tensiuni mai mari nu sînt aproape de loc solicitate — afară doar de domeniul de transmitere a tensiunilor înalte cu curent continuu.

Pentru curenţi, nivelele sînt situate între 500 şi 800 A iar limitările impuse de răcire şi de siguranţele care stau la dispoziţie arată că s-a ajuns la marginile posibilităţilor, excepţie făcînd cazurile în care se pot întrebuinţa diode cu răcire integrală cu apă curgătoare.

Fără îndoială, se vor face eforturi pentru a îmbunătăţi capacitatea de suportare a vîrfurilor de tensiune inversă, pentru a ridica siguranţa în funcţionare a dispozitivelor cu semiconductoare de putere. Există de pe acum cereri crescînde pentru diode cu recuperare mult mai rapidă. În cazul diodelor de mică putere (1—5 A) este posibilă reducerea timpului de recuperare pînă la 20 ns (nanosecunde), la diodele de putere medie pînă la 100 ns iar la cele de putere mare pînă la 0,5—1 µs.

În domeniul tiristoarelor, cea mai importantă dezvoltare pentru viitorul apropiat va fi creşterea temperaturilor de funcţionare a joncţiunilor pînă la 140—150°C.

În ceea ce priveşte tiristoarele cu comutare rapidă — de interes din ce în ce mai mare — vor fi în mod sigur atinse rezultate vizibile şi palpabile în următoarele direcţii (părere care nu este numai a firmei constructoare ,,Westinghouse Brake and Signal Co. Ltd"):

— reducerea timpilor de stingere;

— introducerea tiristoarelor cu poartă inversă, cu performanţe îmbunătăţite în ceea ce priveşte variaţia curentului (*di/dt*);

— introducerea tiristoarelor cu poartă regenerativă, cu timpi de anclanşare mai ridicaţi şi cu performanţe îmbunătăţite în domeniul frecvenţelor medii;

— îmbunătăţirea timpului de stingere la tiristoarele de înaltă tensiune (1 500—2 500 V);

— dezvoltarea continuă a tiristoarelor cu timpi de anclanşare şi de stingere cît mai scurţi, pentru a putea fi întrebuinţate la modulatoarele de impulsuri.

Dezvoltarea dispozitivului ,,triac" este limitată de capacitatea sa de comutare tensională (variaţia *dv/dt*), care îi reduce posibilităţile de utilizare în cazurile în care se lucrează numai cu frecvenţă egală cu cea a reţelei de alimentare. Pînă la rezolvarea acestei probleme, este greu de prevăzut că se va putea înregistra o dezvoltare sensibilă în acest domeniu. Este mai mult ca probabil că, între timp, vor avea loc anumite îmbunătăţiri în ceea ce priveşte valoarea curentului şi a tensiunii.

Dezvoltarea tranzistoarelor de putere depinde în mare măsură de modul în care vor putea fi corelate sistemele electronice cu sistemele electrice de putere. Necesitatea de elemente care să acopere prăpastia existentă între electronică şi putere devine evidentă şi acest domeniu este rezervat în mare măsură tranzistoarelor de putere. Fără îndoială, găsirea unui tranzistor de putere, capabil să funcţioneze la o tensiune normală de alimentare, va conduce la încurajarea tuturor celor care lucrează cu asemenea dispozitive. În acest sens se întreprind cercetări active în numeroase laboratoare de specialitate.

În final se poate spune că se observă apariţia unei legături care se va forma între circuitele integrate cu semiconductoare şi semiconductoarele de putere. Astfel, s-a şi realizat un număr de aşa-numite ,,cutii negre", unde un circuit integrat controlează (comandă) un tiristor sau un triac, utilizate la comanda unor maşini deocamdată de putere redusă. Se desfăşoară o muncă asiduă pentru dezvoltarea unor dispozitive asemănătoare.

În ultimă instanţă, dezvoltările din industria semiconductoarelor şi a produselor acestei industrii depind în fapt de un singur factor şi anume de necesitatea pe care o are inginerul de exploatare în domeniul de activitate în care lucrează. Dacă este necesar un produs în cantităţi care să justifice cheltuielile de dezvoltare şi de producţie în industria constructoare respectivă, nu este nici o îndoială că aceasta din urmă se va ocupa îndată de problema pusă şi va căuta s-o rezolve. De altfel, acestea sînt adevăruri valabile în orice domeniu al producţiei materiale. (*Prospectul firmei ,,Westinghouse Brake and Signal Co. Ltd"* 1970).

Căile ferate elveţiene în perspectiva anului 2000

La Casa elveţiană a transporturilor, cu ocazia unei adunări generale a membrilor acestui organism federal, dl. Oscar Baumann, şeful Serviciului de studii al Căilor ferate elveţiene, a prezentat, în cadrul unei interesante expuneri, principalele linii de orientare pe care s-a angajat conducerea C.F.F. în pregătirea condiţiilor de transport la nivelul exigenţelor anului 2 000.

Redăm mai jos, după revista franceză ,,La Vie du Rail" nr. 1248/1970, principalele idei cuprinse în această expunere.

De mai mult timp, lumea contemporană încearcă să-şi închipuie cum va arăta societatea anului 2 000. Fără îndoială, vor exista destule descoperiri senzaţionale care vor influenţa mai mult sau mai puţin modul de viaţă al acestei epoci. Mult mai simplu să ne imaginăm — a spus vorbitorul — cum se va călători pe căile ferate elveţiene în anul 2 000. Pentru aceasta este necesar să se analizeze ce anume a prevăzut C. F. F. în vederea înzestrării Elveţiei cu un sistem de transport feroviar de maximă eficienţă.

Podişul elveţian este de pe acum una din regiunile cele mai populate ale globului. De aici, necesitatea existenţei unor sisteme de transport care să asigure un debit mare, folosind pentru aceasta un spaţiu cît mai mic.

Domeniul în care căile ferate îşi găsesc cea mai eficientă aplicare este — fără îndoială — acela al legăturilor dintre centrele de mare aglomeraţie urbană. În acest sector, automobilul îşi poate valorifica din ce în ce mai puţin avantajele. Pe de altă parte, marile oraşe nu-şi pot desfăşura viaţa în condiţii normale decît dacă sînt legate de regiunile înconjurătoare prin mijloace de transport de mare capacitate, dispunînd de trasee autonome, la adăpost de orice perturbări.

Toate încercările întreprinse în diverse ţări de a compara sistemele convenţionale de transport cu cele preconizate a fi introduse în viitor, au confirmat întotdeauna superioritatea transportului feroviar care utilizează linia ferată clasică.

Acest încercat sistem de transport va constitui şi după anul 2 000 coloana vertebrală a transporturilor publice în regiunile cu mare densitate demografică. Cu orarii neschimbate, trenuri frecvente, la intervale regulate, libertatea de mişcare atît de apreciată a automobilului particular va putea fi uşor egalată.

Majoritatea centrelor urbane aglomerate dispun de reţele feroviare care oferă încă interesante posibilităţi în ceea ce priveşte capacitatea de transport. Unele insuficienţe vor putea fi corijate prin construirea de căi de acces subterane. Printre exemple poate fi citat proiectul liniei Zurichberg, cu ajutorul căreia liniile din valea superioară a rîului Glatt şi de pe malul drept al lacului Zürich vor fi introduse, prin Stadelhofen, într-o gară subterană, în imediata apropiere a gării principale a oraşului Zürich.

În discursul său, şeful Serviciului de cercetări al C. F. F. a insistat mult asupra problemei colaborării dintre transportul aerian şi calea ferată. Dacă dezvoltarea transporturilor aeriene de mare capacitate va influenţa oarecum negativ traficul feroviar internaţional, va oferi în schimb căilor ferate ocazia de a juca un rol esenţial.

În Elveţia, colaborarea avion-cale ferată nu se putea mărgini doar la legăturile dintre gările centrale şi aeroporturi. Staţiunile turistice vor avea nevoie de legături feroviare directe, fără transbordări. Soluţia constă în includerea aeroporturilor în reţeaua trenurilor directe. Astfel, aeroportul Zürich-Kloten va putea fi pus în legătură directă cu o parte a teritoriului elveţian, grupînd 40% din populaţie. O gară subterană cu patru linii şi peroanele respective urmează să fie construită chiar pe aeroport. Aici vor fi aduse toate trenurile directe care au ca punct de plecare sau de destinaţie gara principală din Zürich.

O altă problemă de extremă importanţă este aceea a reducerii timpilor de parcurs. Asta concentrează pentru moment majoritatea preocupărilor administraţiilor feroviare din diferite ţări.

În ceea ce priveşte viteza de transport, în ultimii ani se observă o evoluţie continuă, stimulată de construirea în Japonia a liniei Tokaido. Viteza de 200 km/h este astăzi practicată pe diferite reţele feroviare, cu trenuri clasice remorcate de locomotive.

Din punct de vedere tehnic şi economic, viteza pe căile ferate clasice pare plafonată în jurul a 300 km/h. Viteza comercială de 200—250 km/h care rezultă permite restabilirea avansului căilor ferate faţă de transportul rutier. În comparaţie cu avionul, căile ferate vor putea oferi prestaţii competitive pînă la distanţa de 700 km.

În Elveţia, amenajarea liniilor existente este serios stînjenită de condiţiile topografice şi de marea proporţie a suprafeţelor clădite. Unele puncte ale actualei reţele feroviare permit totuşi ameliorări ale traseului pînă la raze de 800-1000 m. Aceste valori corespund unei viteze maxime de 140 km/h, folosindu-se un material rulant clasic. Totuşi, aceste ameliorări nu constituie decît o etapă către un serviciu rapid pe întreaga reţea feroviară elveţiană. Înlăturarea gîtuirilor de trafic dintre Zürich şi Olten va permite îmbunătăţirea orariilor, devenită absolut necesară. Există totuşi pericolul ca traficul de tranzit suplimentar, datorit dublării liniei Loetschberg, să constituie un nou motiv de gîtuire a transporturilor pe linia Berna-Olten.

De aceea, în locul unor amenajări locale, apare mai potrivită construirea unei noi linii duble care să se bifurce la Roggwil din linia actuală şi să urmeze un nou traseu spre nord, pentru ca apoi la Schönbühl să reia traseul existent. Viteza preconizată — în perspectiva viitoarelor necesităţi de trafic pînă în anul 2 000 — este de 300 km/h.

Chiar limitînd viteza într-o primă etapă la 200 km/h, se vor cîştiga 16 minute, atît pe traseul Zürich-Berna, cît şi pe cel dintre Basel şi Berna. Costul construcţiei se va ridica probabil la 200 milioane franci elveţieni. Un astfel de proiect va trebui completat ulterior prin construirea unei linii directe Zürich-Berna, care să traverseze lanţul de coline situate între valea Suhr şi valea Limmat, prin şapte tunele lungi de 5 km. În felul acesta, durata unei călătorii între Zürich şi Berna se va reduce cu 40 de minute.

* * *

Cronică

TÎRGUL DE LA LEIPZIG — PRIMĂVARA 1971 —

Din nou — între 14 şi 23 martie — vechile, simbolicele porţi ale bătrînului burg saxon de altădată s-au deschis larg pentru a oferi găzduire — în cadrul modernizat al unuia din cele mai mari şi mai frumoase oraşe ale R.D.G. — miilor de participanţi la tradiţionalul eveniment comercial de larg prestigiu „Tîrgul de primăvară".

Leipzig, oraşul cu o istorie de peste opt sute de ani, devenit în decursul secolelor unul din principalele centre de confruntare a producţiei tehnico-ştiinţifice internaţionale şi de strîngere a relaţiilor de înţelegere între popoare pe calea promovării comerţului liber, îşi trăieşte astăzi o nouă tinereţe.

Ultimele două decenii au însemnat pentru bătrînul oraş de pe malurile Elsterului etapa celei mai complexe şi mai rapide evoluţii din întreaga sa istorie. Astăzi — cînd nici o formă de progres tehnic, ştiinţific şi economic nu mai este posibilă fără o cunoaştere profundă a tendinţelor de dezvoltare ale fiecărui domeniu şi fără o confruntare a realizărilor la scară internaţională — baza materială şi climatul favorabil pe care organizatorii Tîrgului au ştiut să le creeze schimburilor comerciale şi tehnico-ştiinţifice au făcut din ediţiile Tîrgurilor de la Leipzig instrumente eficiente ale colaborării internaţionale multilaterale puse în slujba păcii şi apropierii între popoare.

Şi anul acesta, prestigiul în continuă creştere al acestui complex eveniment economic s-a reflectat în participarea la ediţia de primăvară a 9 500 de expozanţi din 65 de ţări şi în sporirea suprafeţei de expunere de la 250 000 m^2 în toamna anului trecut, la 350 000 m^2 în această primăvară.

Începînd din 1968, în profilul celor două ediţii ale tîrgului de la Leipzig a intervenit o nouă orientare, atît în cadrul ofertei, cît şi a modului de prezentare. În locul aparatelor, maşinilor şi părţilor de instalaţii, care au format pînă acum profilul de expunere al branşelor tehnice, au început să apară tot mai mult sisteme complete de maşini şi aparate, instalaţii complexe pentru rezolvarea celor mai diferite probleme tehnice actuale.

În acelaşi timp, unele ramuri — printre care industria chimică şi a construcţiei de autovehicule — participante altă dată doar la Tîrgul de primăvară, sînt prezentate acum şi la cel de toamnă.

Aceste modificări au fost continuate în mod planificat, cu scopul de a se ajunge în curînd la două ediţii (de primăvară şi de toamnă) cu acelaşi profil.

Anul acesta — între 14 şi 24 martie — branşele cu ponderea cea mai mare reprezentate la Tîrg au fost: maşini-unelte, electrotehnica şi electronica, maşini ale industriei grele tehnica transporturilor şi a utilajelor de ridicat, maşini ale industriei alimentare, textile, de ambalaje etc.

Numai ramurii electrotehnică şi electronică i-a fost rezervată o suprafaţă de expunere de peste 33 000 m^2, pe care au fost prezentate produsele unor firme cu renume mondial, cum sînt: „International Computers" şi GEC-Elliot Automation" din Anglia, „Elin-Union din Austria, „ACEC" din Belgia, „Elektroimpex", din Bulgaria, „Kovo" din Cehoslovacia, „Compagnie Générale d'Electricité" şi „Federation Nationale des Industries Electronique" din Franţa, „Olivetti" din Italia, „Minel" şi „Iskra" din Iugoslavia, „Nissho-Iwai" şi „Jeolco" din Japonia, „Elektromontaz" din Polonia, „Carl Zeiss Jena" şi „Kobelwerk Oberspree" din R.D.G., „Siemens" şi „Bosh" din R.F.G., „Maşinexport" din ţara noastră, „IBM" şi „Sperry Rand" din S.U.A., „ASEA" din Suedia, „Elektroimpex" din Ungaria, „Maşpriborintorg" şi „Energomaşinexport" din U.R.S.S.

Celelalte ramuri au fost de asemenea masiv reprezentate. Astfel, expozanţi din 19 ţări au prezentat maşini-unelte şi scule, iar metalurgia prelucrătoare a fost prezentă prin 18 expozanţi din diferite ţări. Din branşa bunurilor de consum, care a constituit, ca şi în alţi ani, un sector important al Tîrgului, au participat expozanţi din 38 ţări, iar textilele şi îmbrăcămintea au fost reprezentate de firme şi societăţi de comerţ exterior din 25 de ţări.

Reflectînd stadiul înalt de dezvoltare al ţărilor socialiste, suprafaţa ocupată de expoziţiile acestor ţări, la cele două ediţii ale Tîrgului, este în continuă creştere. În această primăvară, 6 500 de expozanţi au prezentat oferta lor pe o suprafaţă de aproape 285 000 m^2, din care 4 200 expozanţi numai din ţara gazdă.

Întregul program de expunere al ţărilor socialiste a oglindit marea capacitate tehnico-industrială, ritmul rapid de dezvoltare a sistemului socialist, orientarea cercetării ştiinţifice din ţările respective spre cele mai moderne domenii ale ştiinţei şi tehnicii contemporane: tehnica electronică de prelucrare a datelor, sisteme de automatizare a proceselor de producţie, construcţia de containere etc.

Prezenţa Republicii Democrate Germane la ediţia de primăvară 1971 a Tîrgului de la Leipzig — primul Tîrg care are loc în perioada noului plan de perspectivă 1971-1975 — a căpătat o deosebită semnificaţie în lumina acestui eveniment, ca şi a sărbătoriri (la trei săptămîni după deschiderea Tîrgului), a unui sfert de veac de existenţă a P.S.U.G.

Întreaga ofertă de export a industriei Republicii Democrate Germane poartă amprenta înaltului nivel tehnic realizat în peste două decenii de viaţă liberă şi înfloritoare.

De un deosebit succes s-au bucurat maşinile-unelte de o mare varietate, liniile tehnologice, instalaţiile automate pentru siguranţa circulaţiei rutiere, utilajele de ridicat, maşinile electronice, instrumentele optice, televizoarele şi aparatele de radio, toate reflectînd înaltul potenţial tehnic al industriei R.D.G.

Sectorul transporturilor feroviare a fost reprezentat de noi tipuri de material rulant, utilaje şi instalaţii, printre care şi sistemele automate pentru semnalizare şi comanda circulaţiei — prezentate şi în cadrul unei expoziţii la Bucureşti.

În legătură cu revoluţia tehnică ce se desfăşoară astăzi în domeniul traficului de mărfuri şi care poartă numele de „containerizare", au atras atenţia noile tipuri de containere (frigorifice şi termice funcţionînd cu azot), noile aparate de manipulare şi transbordare, precum şi vagonul specializat pentru transportul containerelor de diverse dimensiuni.

În direcţia ridicării nivelului de confort al călătoriei cu trenul, eforturile constructorilor din R.D.G. s-au concretizat în liniile elegante ale noilor vagoane de călători concepute pentru viteze de peste 150 km/h şi dotate cu cele mai perfecţionate instalaţii. Tot în acest cadru al confortului şi al măririi capacităţii de transport, au fost prezentate vagoanele de călători cu etaj, introduse şi la căile noastre ferate.

Între Republica Socialistă România şi Republica Democrată Germană există temeinice relaţii de colaborare economică, tehnico-ştiinţifică şi culturală, care se întăresc şi se diversifică continuu.

Prin Acordul comercial de perspectivă pe anii 1971—1975, semnat la 22 decembrie 1970 la Berlin, s-a iniţiat o nouă etapă de organizare a relaţiilor de comerţ exterior între România şi Republica Democrată Germană.

Bazat pe rezultatele coordonării planurilor de perspectivă ale celor două economii naţionale, acordul prevede, faţă de perioada 1966—1970, o majorare cu 70% a schimburilor de mărfuri. Protocolul anual semnat la aceeaşi dată stabileşte pentru anul 1971 un volum de schimb cu 13% mai mare faţă de anul precedent.

Această dezvoltare a relaţiilor comerciale reflectă forţa economică a celor două economii, modificările calitative şi structurale intervenite. Caracteristică în acest sens este creşterea permanentă a ponderii produselor industriale în cadrul livrărilor reciproce. Listele de mărfuri oglindesc un spor substanţial al ponderii produselor industriei metalurgice prelucrătoare, care, în planul pe anul 1971, deţin 60% din volumul total al schimburilor. Această proporţie urmează să crească pînă la 65% în perioada planului de perspectivă al R.D.G.

Anul acesta, la ediţia de primăvară, ţara noastră a participat pentru a 37-a oară la Tîrgurile de la Leipzig, unde a ocupat o suprafaţă de expunere de 1 900 m², cu 800 m² mai mult decît în 1970, în aceeaşi perioadă. Această suprafaţă a fost ocupată de standuri pe ramuri şi de birouri pentru informaţii şi tratative comerciale.

Peste 90% din exponate au reprezentat ramurile tehnice ale industriei noastre: maşini, echipamente şi aparate de tot felul. Pe o suprafaţă mult mai extinsă decît în anii trecuţi, (în pavilionul 12), întreprinderea de comerţ exterior „Maşinexport" a prezentat 19 tipuri de maşini-unelte. Printre acestea: maşini universale de găurit, strunguri de precizie, maşini de rectificat filet, prese, maşini de găurit şi de frezat etc.

De asemenea, întreprinderea „Maşinexport" a participat şi la branşa electrotehnică şi electronică unde a expus motoare electrice, transformatoare, diferite tipuri de aparate de sudură etc.

Lista exponatelor întreprinderii române de comerţ exterior „Electronum" (pavilionul 18) a cuprins o gamă variată de elemente de automatizare, aparate de radio şi televizoare, maşini de calculat electrice şi electronice etc.

Într-unul din pavilioane (pavilionul 2) întreprinderea „Metalimport" a oferit o privire de ansamblu asupra programului industriei metalurgice româneşti. Numeroase machete au prezentat principalele unităţi metalurgice ale industriei noastre, în timp ce diagrame şi diverse exponate au informat vizitatorii asupra realizărilor noastre în domeniul metalelor neferoase şi a fabricării de cabluri din aluminiu.

În afară de incinta pavilioanelor, organizatorii ediţiei de primăvară a Tîrgului de la Leipzig au pus la dispoziţia întreprinderilor expozante din ţara noastră şi 530 m² sub cerul liber, în faţa pavilionului 17, unde au fost prezentate diverse maşini de construcţii şi instalaţii de transport.

Centrul prezenţei româneşti în domeniul bunurilor de consum l-a constituit pavilionul „Messehof", unde pe un stand de 100 m² au fost expuse cele mai cerute articole româneşti ale industriei de ramură: conserve de carne, legume şi fructe, băuturi alcoolice, printre care renumitele noastre vinuri, alimente diverse şi delicatese.

Uniunea Sovietică a ocupat la Tîrgul de primăvară de la Leipzig o suprafaţă de expunere de 13 000 m². Aici, în cadrul unei expoziţii colective reprezentative, 23 de întreprinderi de comerţ exterior au prezentat aproximativ 4 500 de exponate de un înalt nivel tehnic. Ponderea ofertei sovietice au deţinut-o maşinile-unelte, produsele metalurgice, construcţia de aparate de laborator, aparate şi instalaţii din domeniul electrotehnicii şi al electronicii.

Peste 80% din suprafaţa de expunere de 6 000 m² deţinută de expozanţi din Republica Populară Polonă a revenit produselor tehnice. În pavilionul 1, alături de centrul comercial şi de informare al Republicii Socialiste Cehoslovace, a fost organizat un stand reprezentativ de produse ale industriei constructoare de maşini din această ţară.

Ponderea produselor expuse de întreprinderile de comerţ exterior din Republica Populară Ungară, în număr de 30, au deţinut-o ramurile tehnice. Pe o suprafaţă de 3 600 m², aceste întreprinderi au prezentat ultimele lor realizări din domeniul automatizării şi al electrotehnicii.

Cei 2 300 m² rezervaţi expozanţilor din Republica Populară Bulgaria au servit prezentării unor interesante articole tehnice, printre care aparate de copiat şi maşini de calculat, precum şi unor produse de larg consum.

Aproximativ 50 de întreprinderi industriale şi de comerţ exterior din Republica Socialistă Federativă Iugoslavia au prezentat, pe o suprafaţă de 2 500 m², cele mai noi produse ale industriei din această ţară.

Republica Democrată Vietnam a participat şi de data aceasta la Tîrgul de la Leipzig cu o expoziţie colectivă organizată de Camera de comerţ din Hanoi. Ponderea în expoziţia colectivă a Republicii Populare Democrate Coreene au deţinut-o maşinile-unelte şi sculele, iar în expoziţia colectivă a Republicii Cuba, produsele specifice acestei ţări.

La prima ediţie din acest an a Tîrgului au mai fost prezenţi şi expozanţi din 26 de ţări arabe, africane, asiatice şi latino-americane în curs de dezvoltare.

Tot în această primăvară, la Leipzig au venit reprezentanţi a peste 2 500 de firme din ţările capitaliste, care au expus pe o suprafaţă de aproximativ 60 000 m². Printre acestea, numeroase firme cunoscute din Europa şi de peste Ocean. Această masivă participare vădeşte interesul tot mai puternic pe care îl manifestă cercurile economice din lumea capitalistă pentru lărgirea relaţiilor comerciale şi economice cu ţările socialiste.

În afara activităţii obişnuite a Tîrgului, între 14 şi 23 martie a.c., s-a desfăşurat la Leipzig un bogat program de manifestări tehnico-ştiinţifice, care a subliniat legăturile strînse dintre producţie, cercetare ştiinţifică şi economie, marcînd stadiul atins pe plan mondial în aceste domenii.

Programul a cuprins un Congres ştiinţific cu tema „Dezvoltarea sistemelor de reglare şi comandă pentru automatizarea unor procese continue", la care au luat parte 350 de specialişti, printre care numeroşi delegaţi din Uniunea Sovietică şi Franţa.

Au mai avut de asemenea loc un simpozion cu tema „Interconectarea de sisteme de maşini comandate numeric cu centrele de prelucrare" şi un colocviu care s-a ocupat de „Probleme ale teletransmiterii şi teleprelucrării datelor".

Şi de data aceasta, Tîrgul de la Leipzig a confirmat rolul său de important centru de întîlnire şi confruntare a producţiei mondiale, pe linia strîngerii relaţiilor de înţelegere şi bună convieţuire între popoare.

IPRS

Întreprinderea de piese radio și semiconductori Băneasa

BĂNEASA

1971 JUL 24

PIESE RADIO

- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate
- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență
  - — de mică putere
  - — de medie putere
  - — de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvență
  - — de mică putere
  - — drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - — de mică putere
  - — de putere
- Diode Zener de mică putere

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

04

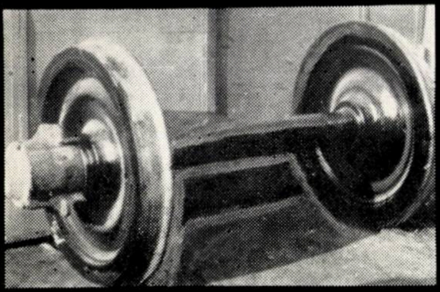
4 | 1971

REFERÁLVA

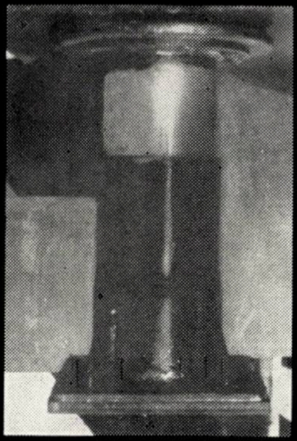
Anul I (58) * nr. 4 (747) * aprilie 1971

U.M.E.M.A.R.

produce:

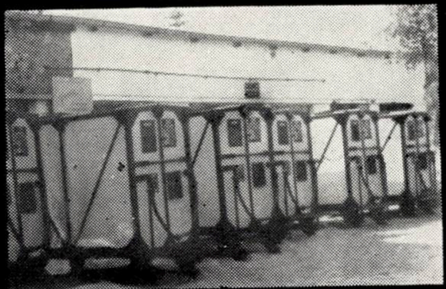


- OSII MONTATE cu ecartament normal O.R. și O.C.

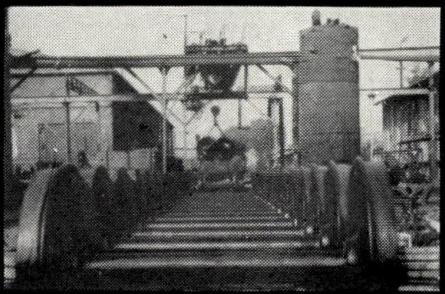


UMEMAR PAȘCANI

- TAMPOANE CILINDRICE pentru vagoane de marfă și călători



- CONTAINERE PENTRU MĂRFURI
- APARATE DE LEGARE
- SEMIMANȘOANE
- ARCURI DE SUSPENSIE CU FOI



- BOGHIURI pentru toate tipurile de vagoane de marfă

Uzina mecanică material rulant-Pașcani

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1983

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI:
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL 1 (58)
Nr. 4 (747)
Aprilie 1971

1951
CERCETAREA IN
TRANSPORTURI
1971

SUMAR

R Cercetarea științifică, factor de bază al dezvoltării și modernizării transporturilor, de CORNELIU BURADA 181

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Organizare și exploatare

- C Tehnica deciziei la nivelul unei regionale de cale ferată, de I. NICOLESCU, S. GAVALA și N. CONSTANTIN 189
- C Întocmirea graficului de circulație a trenurilor directe de marfă pe secții de cale dublă, cu ajutorul calculatorului electronic, de S. CORNELIU F. BOTEZATU, M. STAN și T. VLAICU . . . 194
- R Optimizarea transporturilor după mai multe obiective, prin teoria valorii, de I. ROXIN și A. FEINSTEIN 198

Material rulant

- R Observații asupra comportării în exploatare a bandajelor roților la locomotivele diesel-electrice 060-DA și 060-DA 1, din parcul C.F.R., de A. CRĂSNEANU și C. DONEA 206
- R Controlul ultrasonic în exploatare al roților monobloc, de VL. ȘERBAN 215

Construcții și instalații

- C Primul pod de cale ferată de pe rețeaua feroviară română cu aparate de reazem din neopren, de N. CIOCÎRLAN 220
- R Poduri metalice sudate asamblate cu buloane de înaltă rezistență, de V. GHIMEȘ și H. SĂLĂGEANU 224
- C Fiabilitatea circuitelor de cale, de T. IONESCU 232

PROTECȚIA MUNCII 239
NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 242

Număr festiv
închinat sărbătoririi
a 20 de ani
de la înființarea
cercetării științifice
în
transporturi

COMITETUL DE REDACȚIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

SOMMAIRE

CZU 061.6: 656

BURADA, C. : **La recherche scientifique — facteur principal du développement et de la modernisation des transports.**

L'auteur fait une analyse de l'Institut d'études et recherches en transports, en particulier pendant les années 1966-1970 dans le contexte des réalisations de la branche des transports.

CZU 65.012.4

NICOLESCU, I., GAVALA, S. et CONSTANTIN, N. : **La technique de la décision au niveau d'une direction régionale de chemin de fer.**

L'auteur présente un premier essai de sistematisation et de perfectionnement de la technologie de la décision opérative au niveau et dans les conditions de travail d'une direction régionale ferroviare.

CZU 656. 222.4

CORNELIU, S. etc. : **L'élaboration du graphique de marche des trains directs de marchandises, par sections de voie double, à l'aide du calculateur électronique.**

L'auteur expose un algorithme de calcul du nombre maximal de trains directs de marchandises, avec leurs horaires, qui peuvent être introduits dans le graphique de type ,,voie double et marches fixes dans le graphique''.

CZU 656.65.01:517

ROXIN, I. et FEINSTEIN, A. : **L'optimisation des transports d'après plusieurs objectifs, par la théorie de la valeur.**

On présente une documentation théorique et pratique concernant l'application du modèle de décision de la théorie de la valeur à l'optimisation des transports d'après plusieurs objectifs (le coût social des transports, le coût des transports par chemin de fer et le coût des transports par automobiles).

CZU 625.282—833.6 :625.2.012.5

CRĂSNEANU, A. et DONEA, C. : **Observations concernant le comportement en exploitation des bandages des roues aux locomotives diesel électriques 060-DA et 060-DA.1 parc C.F.R.**

Les auteurs analysent les défauts systématiques des bandages et la dynamique de l'usure des bandages ayant comme principal élément les données obtenues dans l'exploatation.

CZU 625.2.012.332 :620.179.16

ŞERBAN, V. : **Le contrôle ultra-sonique en exploitation des roues monobloc.**

L'auteur expose la theorie et l'experimentation pratique du contrôle ultra-sonique des roues monobloc.

CZU 624.21.094 :625.1

CIOCÎRLAN, N. : **Le premier pont-rail sur le réseau ferroviaire roumain à appareils d'appui en néoprène.**

L'auteur expose les avantages techniques et économiques présentés par les appareils d'appui en néoprène pour les pontsrail. Il montre ensuite les résultats obtenus par essais de laboratoire et sur stand ainsi que dans l'exploitation.

CZU 624.21.014.25

GHIMEŞ, V. et SĂLĂGEANU, H. : **Ponts métalliques soudés assemblés par des boulons à haute résistance.**

On présente les essais et les expérimentations effectuées en laboratoire et in situ concernant l'assemblage, des pontsrail métalliques soudés à boulone de haute rèsistance.

CZU 621.332.2

IONESCU, T. : **La fiabilité des circuits de voie.**

L'auteur expose les particularités du problème de la sécurité en fonctionnement, dans le cas des circuits de voie. Il présente ensuite les calculs d'estimation des principaux indicateurs de fiabilité pour trois types de tels équipements et discute les résultats.

CONTENTS

CZU 061.6: 656

BURADA, C : **The scientific research — basic factor for the development and modernization of transport.**

The article makes an analysis of the activity carried out by the Institute for Studies and Research in Transport, especially during the 1966—1970 period, in the context of achievements in the transport field.

CZU 65.012.4

NICOLESCU, I., GAVALA, S. and CONSTANTIN, N. : **Decision procedures at the level of a regional railway unit**

The presentation of a first attempt to systematize and improve the operational decision procedures at the level of a regional railway unit.

CZU 656.222.4

CORNELIU, S. **and others** : **Drawing up the traffic schedule for the goods through trains, on double-track railway sections, with the help of the electronic computer.**

The description of an algorithm of the maximum number of goods through trains, with their schedules, which can be introduced in the ,,double track and fixed routes schedule'' type.

CZU 656 : 65.01 :517

ROXIN, I. and FEINSTEIN, A. : **Transport optimization taking into account several objectives, on the basis of the value theory.**

A theoretical and practical documentation about the application of the value theory at transport optimization taking into account several objectives (transport social cost, railway transport cost and road transport cost).

CZU 625.282—833.6. : 625.2.012.5

CRĂSNEANU, A. and DONEA, C. : **Remarks on the behaviour in operation of the blade rims fitted to the diesel electric locomotives types 060-DA and 060-DA 1 existing in the Romanian Railways park.**

An analysis of the blade rims systematic failures and the blade rims worn out dynamics on the basis of the data obtained in operation.

CZU 625.2.012.332 : 620.179.16

ŞERBAN, V. : **Ultrasonic check in operation of axle disk wheels.**

The theory and practical experimentation of axle disk wheels ultrasonic check.

CZU 624.21.094 : 625.1

CIOCÎRLAN, N. : **The first railway bridge in the Romanian Railways network fitted with neoprene bearing blocks.**

The technical and economical advantages of neoprene bearing blocks for railway bridges. The article also shows the results obtained through laboratory and test-stand checks and from operation.

CZU 624.21.014.25

GHIMEŞ, V. and SĂLĂGEANU, H. : **Welded metallic bridges assembled with high tensile bolts.**

The laboratory tests and experiments in connection with railway welded metablic bridges assembled with high tensile bolts.

CZU 621.332.2

IONESCU, T. : **Reliability of track circuits.**

The particularities of the operation safety problem, in the case of track circuits. The calculations made for estimating the main reliability indicators for three types of such equipments and the results obtained.

CERCETAREA ȘTIINȚIFICA

FACTOR DE BAZĂ AL DEZVOLTĂRII ȘI MODERNIZĂRII TRANSPORTURILOR

Ing. **Corneliu BURADA**
Adjunct al Ministrului Transporturilor
și Telecomunicațiilor

Îndeplinirea cu succes a prevederilor de dezvoltare social-economică a țării noastre în cincinalul 1966—1970 confirmă contribuția pozitivă, alături de celelalte ramuri, și a ramurii transporturilor.

Ca sistem circulatoriu în toate domeniile vieții social-economice, transporturile au participat în mod inerent la realizarea obiectivelor dezvoltării economiei prin satisfacerea cerințelor de transport.

Este confirmat faptul că cerințele de transport evoluează în mod diferențiat în timp și spațiu în funcție de caracteristica etapei de dezvoltare a economiei. Perioada cincinalului expirat face parte dintr-o etapă de dezvoltare extensivă a economiei noastre, caracterizată prin procesul susținut de industrializare socialistă într-un ritm ce a depășit ritmul multor țări.

Înfăptuirea marilor și numeroaselor obiective și lucrări în cadrul investițiilor masive realizate a solicitat în mod deosebit transporturile prin cerințe și condiții noi de transport.

Contribuția ramurii transporturilor în dezvoltarea economiei în perioada 1966—1970 s-a materializat prin realizarea unui volum de transport sporit cu 67,5% față de perioada cincinalului precedent, în condițiile unei productivități crescute cu 42% și ale realizării unui beneficiu sporit cu 400 milioane lei.

Obținerea acestor rezultate a fost posibilă, pe lîngă aplicarea unor măsuri organizatorice, și datorită sporirii capacității de transport prin extinderea și completarea rețelei, dotarea cu noi mijloace moderne de transport și completarea cu noi instalații și utilaje de exploatare.

Astfel, au fost electrificate 280 km linii ferate magistrale, dublate 441 km linii existente și modernizate 8 300 km drumuri naționale.

Au fost sporite mijloacele de transport prin dotarea cu 688 locomotive diesel și electrice de diferite tipuri, 1 080 vagoane de călători, 45 000 vagoane de marfă echivalente și 29 000 autovehicule. Capacitatea de transport maritim a crescut de 2 ori, iar a celui aerian de 3 ori prin dotări cu nave și instalații de exploatare noi.

Pe linia modernizărilor în transporturi, pentru prima dată s-a trecut la circulația trenurilor de călători cu viteze pînă la 140 km/h.

Institutul de studii și cercetări transporturi

S-a pus în circulație primul tren de marfă transcontainerizat între București — Brașov — Sibiu — Arad — Timișoara, în traficul de mărfuri combinat cale ferată — auto.

S-a extins tracțiunea diesel și electrică, ponderea volumului de transport executat cu aceste mijloace moderne crescînd de la 40% la 79,3%.

Lungimea liniei ferate cu șine sudate pe traverse din beton a sporit cu 212%.

Satisfacerea integrală și la timp a noilor cerințe de transport, rezultată din activitatea marilor și numeroaselor șantiere, dezvoltarea diferențiată a regiunilor țării, ceea ce a impus adaptarea corespunzătoare a capacităților de transport, au constituit permanente surse de probleme ce s-au impus a fi rezolvate în perioada cincinalului expirat.

Pentru rezolvarea corespunzătoare a problemelor apărute, a fost angajată în cadrul Institutului de studii şi cercetări transporturi şi a unor compartimente tehnice ale ministerului o activitate de studii şi cercetări ştiinţifice, desfăşurate pe bază de plan, cu sarcini de cercetare şi valorificare a cercetărilor efectuate.

Aniversarea semicentenarului Partidului coincide cu 20 de ani de activitate a Institutului de studii şi cercetări transporturi.

Creat în anul 1951, prin comasarea unor formaţii tehnice de încercări, Institutul de studii şi cercetări transporturi, în urma unor organizări succesive şi dotări continui, a devenit o organizaţie specializată pentru activitatea de cercetare în domeniul transporturilor.

Axată la început pe probleme din domeniul feroviar, activitatea de cercetare s-a rezumat la elaborări de norme privind folosirea raţională a combustibililor şi lubrifianţilor şi unele soluţii de îmbunătăţire în construcţia şi exploatarea materialului rulant.

Treptat, pe măsura dezvoltării, institutul a primit sarcini din ce în ce mai importante şi complexe. Astfel, pe lîngă continuarea lucrărilor de analize şi încercări, a trecut la cercetarea şi elaborarea de soluţii de organizare, tehnologii şi metode de lucru îmbunătăţite în procesul de transport, în probleme de exploatare, întreţinere şi reparare a mijloacelor folosite în transporturi.

Ca urmare a unor măsuri luate de conducerea de partid şi de stat în domeniul organizării cercetării ştiinţifice, activitatea de cercetare a Institutului de studii şi cercetări transporturi a crescut simţitor atît prin volumul problemelor cît şi prin complexitatea lor.

În organizarea şi îndrumarea activităţii de cercetare s-au avut în vedere în primul rînd cercetări aplicative în probleme de eficacitate imediată şi a căror rezolvare la nivel corespunzător implica studii, încercări de laborator şi unele experimentări.

Prin cele peste 300 teme încheiate, din care peste 30 nominalizate în planul de cercetare de stat al cincinalului expirat, s-au rezolvat în principal probleme privind organizarea executării transporturilor, dezvoltări de capacităţi, exploatarea, întreţinerea şi repararea mijloacelor folosite în transporturi şi perfecţionarea parametrilor funcţionali şi de exploatare ai acestora.

Tematica cercetărilor efectuate s-a încadrat în obiectivele dezvoltării economiei naţionale, cu soluţii corespunzătoare condiţiilor specifice transporturilor, printre care şi siguranţa circulaţiei mijloacelor de transport. Accentul sporit în acest domeniu se justifică prin creşterea continuă a intensităţii şi îndeosebi a vitezelor de circulaţie, precum şi a capacităţii şi greutăţii proprii a mijloacelor de transport. Siguranţa circulaţiei conţinînd ca o ridicare a calităţii producţiei, restul de probleme cercetate se încadrează în acţiuni privind introducerea în producţie de noi procese şi procedee tehnologice şi perfecţionarea celor existente, organizarea ştiinţifică a producţiei şi a muncii, mecanizarea şi automatizarea proceselor tehnologice şi aplicarea tehnicii electronice de calcul, punerea în valoare de noi resurse materiale şi realizarea de materiale şi înlocuitori, noi utilaje, instalaţii şi aparate, cît şi perfecţionarea celor existente.

În legătură cu organizarea executării transporturilor s-au cercetat probleme, din care se pot cita ca mai importante:

— Repartizarea raţională a transporturilor de mărfuri pe genuri de mijloace de transport.

— Criterii de concentrare a transporturilor de mărfuri pe calea ferată într-un număr redus de staţii.

— Optimizarea unor procese de transport feroviar cu ajutorul calculatoarelor electronice.

— Metodologia determinării curenţilor de trafic în transportul rutier.

— Proiectarea raţională a traficului rutier.

— Corelarea optimă tonaj-viteză, respectiv tonaj-rulaj în exploatarea materialului rulant destinat traficului de mărfuri.

S-a întocmit studiul „Crearea sistemului de transport transcontainerizat şi extinderea transportului paletizat şi containerizat''.

S-au mai cercetat: întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor cu ajutorul calculatorului electronic, repartizarea raţională a autovehiculelor în transportul rutier, prelucrarea mecanizată a datelor privind transporturile auto de mărfuri, organizarea mişcării brutului local în traficul feroviar de mărfuri.

Cu privire la mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare a mărfurilor cu ocazia transporturilor, s-au cercetat probleme privind criteriile optime de mecanizare complexă în traficul combinat cale ferată — auto, introducerea mecanizării complexe în porturile fluviale şi maritime cu soluţii de mecanizare şi scheme de manipulare între nave şi vagoane, respectiv locurile de depozitare în porturi şi de manipulare a unor mărfuri în vrac în cala vaselor.

Soluţiile cercetate în problemele arătate au creat premisele pentru introducerea unor tehnologii îmbunătăţite în organizarea şi executarea transporturilor, constînd în principal din:

— cooperarea între diferitele mijloace de transport, începînd cu calea ferată şi auto, sporind eficacitatea lor în scurtarea duratei de transport şi micşorarea cheltuielilor de exploatare ca urmare a valorificării particularităţilor fiecăruia;

— marşrutizarea transporturilor unor mărfuri de masă pînă la nivelul posibilităţii integrării procesului de transport în procesul de producţie al întreprinderilor deservite;

— realizarea transporturilor în condiţii speciale de ambalare şi manipulare în cadrul unui sistem de transport combinat transcontainerizat

Manipularea transcontainerelor de pe semiremorcă pe vagon

extins din „poartă în poartă" de la expeditor la destinatar.

În acţiunea de raţionalizare şi dezvoltare a capacităţilor existente s-au efectuat cercetări privind amplasarea şi dezvoltarea raţională a staţiilor tehnice şi a triajelor de prelucrare a trenurilor, studii privind structura optimă a parcului de material rulant şi a mijloacelor auto.

S-au determinat criterii de dezvoltare a flotei maritime, a parametrilor optimi de construcţie şi exploatare a navelor cu diferite destinaţii.

În legătură cu navele fluviale, s-au cercetat condiţiile de exploatare a lor prin împingere pe unele sectoare ale Dunării.

În domeniul realizării de noi utilaje, instalaţii, respectiv perfecţionarea celor existente, cercetările au fost îndreptate spre probleme de siguranţa circulaţiei în transporturi. În acest sens s-au cercetat :

— Instalaţie de frînă de mare capacitate pentru frînarea trenurilor la viteze mari.

— Stand pentru încercarea în cadrul exploatării a instalaţiei de frînare a autovehiculelor, finalizat printr-un prototip pus în funcţiune.

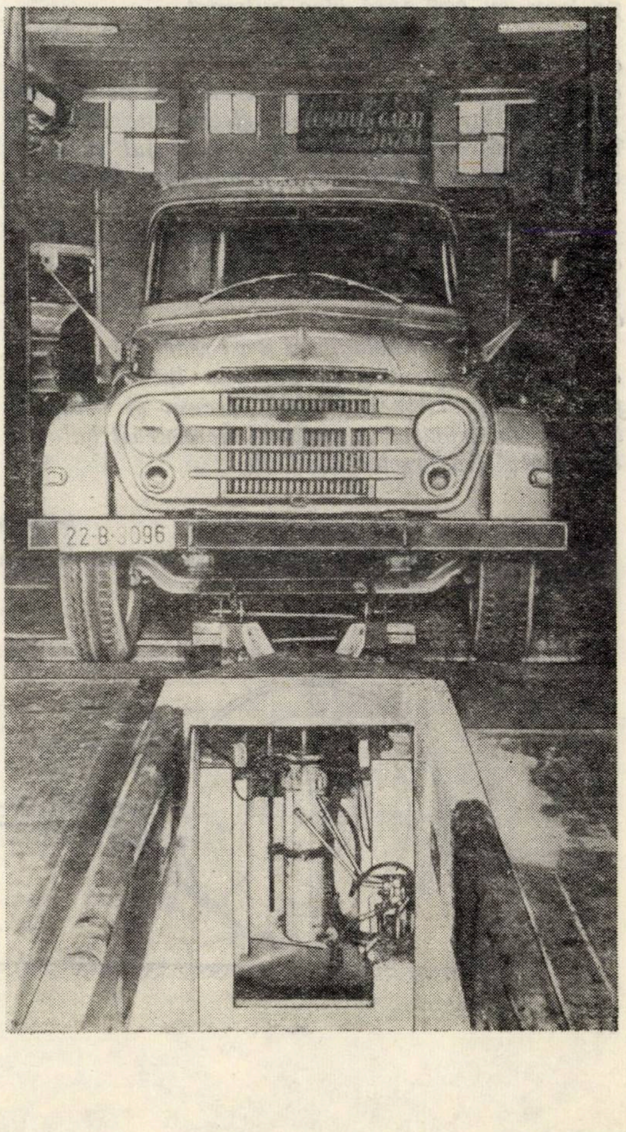
— Stabilirea cerinţelor tehnice în condiţiile ţării noastre în adaptarea căii, materialului rulant şi a instalaţiilor pentru circulaţia trenurilor cu viteze sporite pînă la 140 km/h.

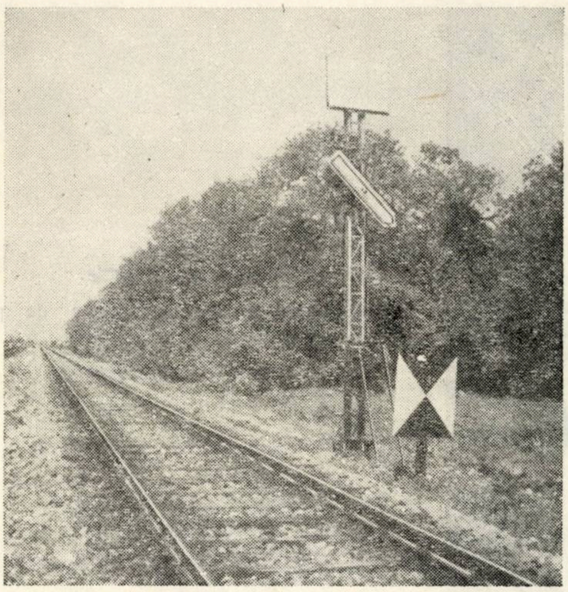
— Soluţii de îmbunătăţiri constructive a unor tipuri de vagoane pentru circulaţia lor cu viteze sporite.

— Îmbunătăţirea sistemului de semnalizare centralizată electromecanic prin introducerea celei de a 3-a indicaţii a semnalului prevestitor în circulaţia trenurilor.

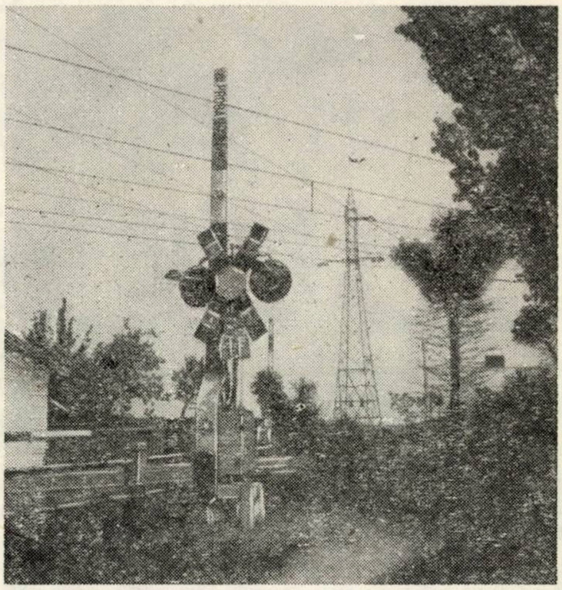
— Circuit electric de cale cu performanţe superioare.

Stand pentru încercarea instalaţiei de frînare a automobilelor şi autotrenurilor





Semnal mecanic prevestitor cu 3 indicații



Semnalizare automată la trecerile de nivel

* * *

— Instalații de semnalizare automată la trecerile de nivel, cu sau fără bariere, cu semibariere, pe linii cu sau fără bloc automat.

S-au mai cercetat: adaptarea instalațiilor de asigurări centralizate electromecanic pentru liniile electrificate, automatizarea trecerii de pe rețeaua de alimentare pe grupurile electrogene existente în exploatarea aeroporturilor, centrajul și stabilirea greutății avioanelor și a cuplului de frînare a roților.

S-au efectuat cercetări experimentale privind cupla automată, soluții de adaptare a diferitelor tipuri de material rulant în vederea înzestrării cu asemenea cuplă.

S-a elaborat tehnologia și s-a executat instalația de malaxare pentru prepararea într-o singură fază a mixturilor asfaltice, precum și îmbunătățirea constructivă a mașinii de ciuruit balastul la capătul traverselor din cale.

În domeniul exploatării, întreținerii și reparării mijloacelor de transport și a utilajelor de transport, s-au cercetat procese și procedee tehnologice privind:

— Determinarea caracteristicilor de funcționare și de exploatare a noilor tipuri de mijloace și utilaje de transport, printre care locomotive diesel și electrice, autovehicule, vagoane de mare capacitate pe 10 și 20 osii, transcontainere etc.

— Regimuri optime de întreținere și reparare a noilor tipuri de mijloace de transport.

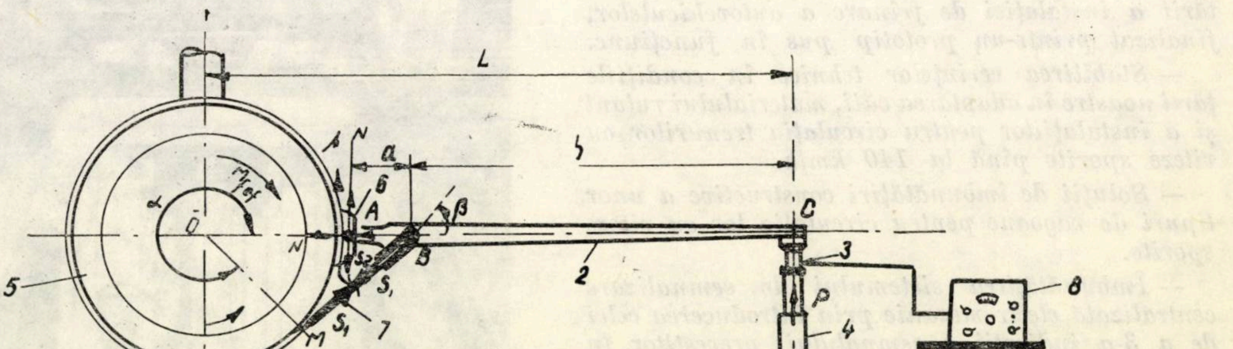
— Tehnologii de reparare a noilor tipuri de motoare pentru autovehicule.

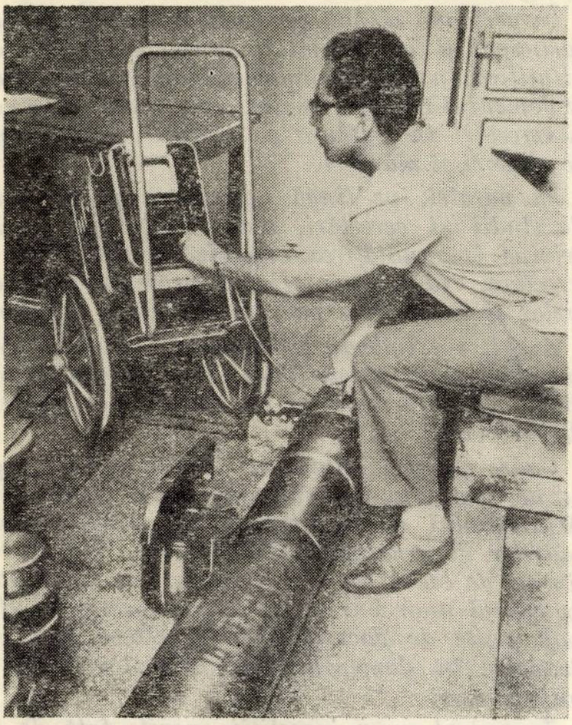
— Tehnologii privind recondiționări de piese de material rulant, autovehicule și cale.

— Regimuri economice de rodaj la banc și în parcurs a unor tipuri de motoare și autovehicule.

* * *

Schema de principiu a instalației de măsurare a cuplului de frînare la roțile de avion





Controlul ultrasonic al unei osii de locomotivă diesel-electrică

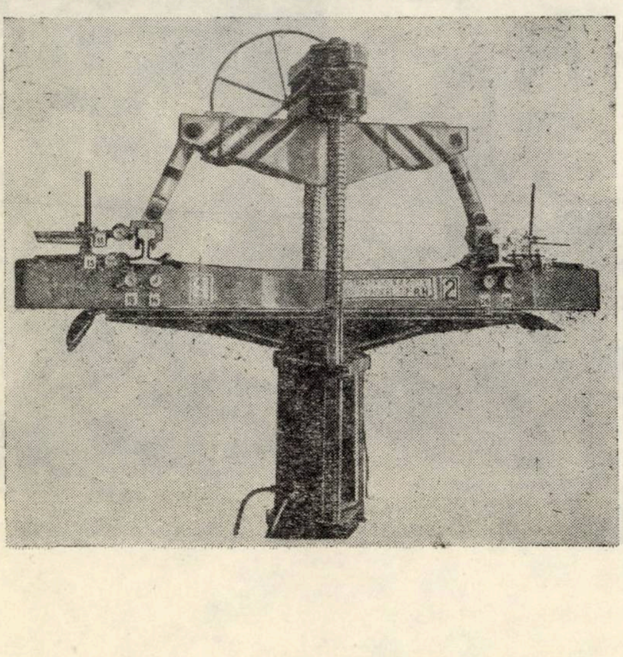
— Frînarea dinamică a trenurilor remorcate cu locomotive electrice.

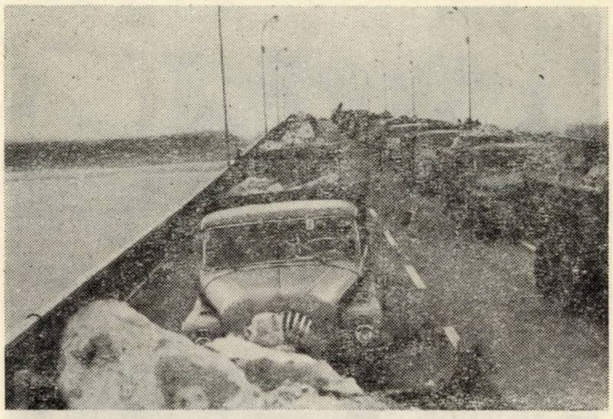
— Soluții raționale de alimentare cu energie a liniilor electrificate.

— Metode și forme noi de calcul a rezistențelor de mers a unor noi tipuri de material rulant.

S-au efectuat cercetări experimentale în legătură cu extinderea căii cu șine sudate, circulația trenurilor cu viteze sporite pînă la 160 km/h, controlul nedistructiv al elementelor de construcție ale căii și ale materialului rulant. Pe baza rezultatelor obținute și cu participarea directă a cadrelor de specialitate din institut s-a organizat controlul sistematic prin defectoscopie a stării șinelor și podurilor metalice montate în cale, a osiilor și bandajelor de material rulant, cu ocazia reviziilor și reparațiilor periodice și a recepției celor noi livrate. S-a elaborat tehnologia și instalația pentru măsurarea rezistenței electrice a osiilor montate de material rulant.

Încercarea în laborator a sistemului de prindere a șinei pe traversa de beton armat, la variația de ecartament





Încercarea sub sarcină a podului peste Dunăre de la Giurgeni — Vadul Oii

În cadrul construcției podului rutier peste Dunăre de la Giurgeni — Vadul Oii, s-au efectuat cercetări experimentale privind comportarea reală a structurilor din beton precomprimat și a celor din metal, sub încărcări permanente și prin convoaie grele, încărcate.

În acțiunea de valorificare de noi resurse de materiale, respectiv folosirea de materiale noi și înlocuitori, s-au cercetat :

— Utilizarea nisipurilor bituminoase și a unor deșeuri industriale (zguri de furnal și centrale termice), în cadrul unor tehnologii îmbunătățite de construcție și întreținere a drumurilor.

— Emulsii cationice, lianți de tip nou și mixturi asfaltice, în construcția și modernizarea drumurilor.

— Traverse din beton armat și noi sisteme de prindere a șinei, rezultînd economie de lemn și înlocuirea armăturii de oțel din import.

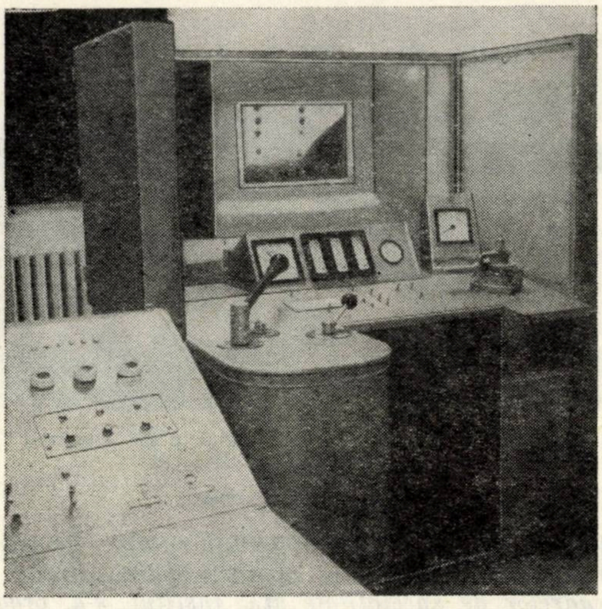
— Folosirea oțelului și buloanelor de înaltă rezistență fabricate în țară la construcția podurilor metalice.

— Înlocuirea construcției din metal a aparatelor de reazem ale podurilor.

— Suspensii și tampoane din cauciuc în construcția vagoanelor, rezultînd evitarea unor importuri.

— Asimilarea și introducerea în exploatare a unor uleiuri și unsori indigene în locul celor din import, pentru ungerea noilor tipuri de mijloace și agregate.

— Căi și soluții de economisire a combustibililor și lubrifianților în exploatarea mijloacelor de transport.



Simulatorul pentru examinarea psihologică a mecanicilor LDE

* * *

În afară de cele menționate, s-au studiat și cercetat și alte probleme din domeniul tehnic, economic, medical, unele cu caracter de perspectivă sau apărute în parcurs în perioada cincinalului expirat.

În cadrul unor laboratoare de specialitate s-au efectuat analize, încercări și măsurători tensometrice, ocazionate de unele evenimente și accidente produse în procesul de transport și îndeosebi de circulația mijloacelor de transport, precum și de comportarea unor materiale și mijloace folosite.

În perioada respectivă, cadre de specialitate au participat și la o activitate de colaborare tehnico-științifică în cadrul organizațiilor internaționale în domeniul transporturilor prin lucrări de studii și cercetări în legătură cu traficul internațional de călători și mărfuri.

În paralel, pe lîngă activitatea propriu-zisă de studii și cercetări, s-au desfășurat acțiuni privind îmbunătățirea organizării activității de cercetare, ridicarea nivelului profesional al cadrelor și înzestrarea bazei materiale a cercetării.

Astfel, s-a îmbogățit continuu fondul de cărți și publicații de specialitate, s-au îmbunătățit condițiile de informare și documentare a cadrelor de cercetare.

Cadre de specialitate au urmat cursuri organizate în cadrul Centrului de calcul electronic al Ministerului și la Centrul de perfecționare a cadrelor de conducere (CEPECA). Un număr limitat de cadre au urmat cursuri de specialitate în cadrul unor burse O.N.U., respectiv au efectuat vizite de documentare în cîteva țări mai avansate în domeniul unor tehnologii noi în transporturi.

În cadrul unor investiții sporite față de perioada precedentă, baza tehnico-materială a fost îmbunătățită prin realizarea unor standuri cu utilizări de mare frecvență. Astfel, pentru cercetări experimentale și încercări în legătură cu mijloacele de transport s-au dat în funcțiune:

— standul pentru încercat construcții de material rulant utilizabil și pentru încercat grinzi de poduri;

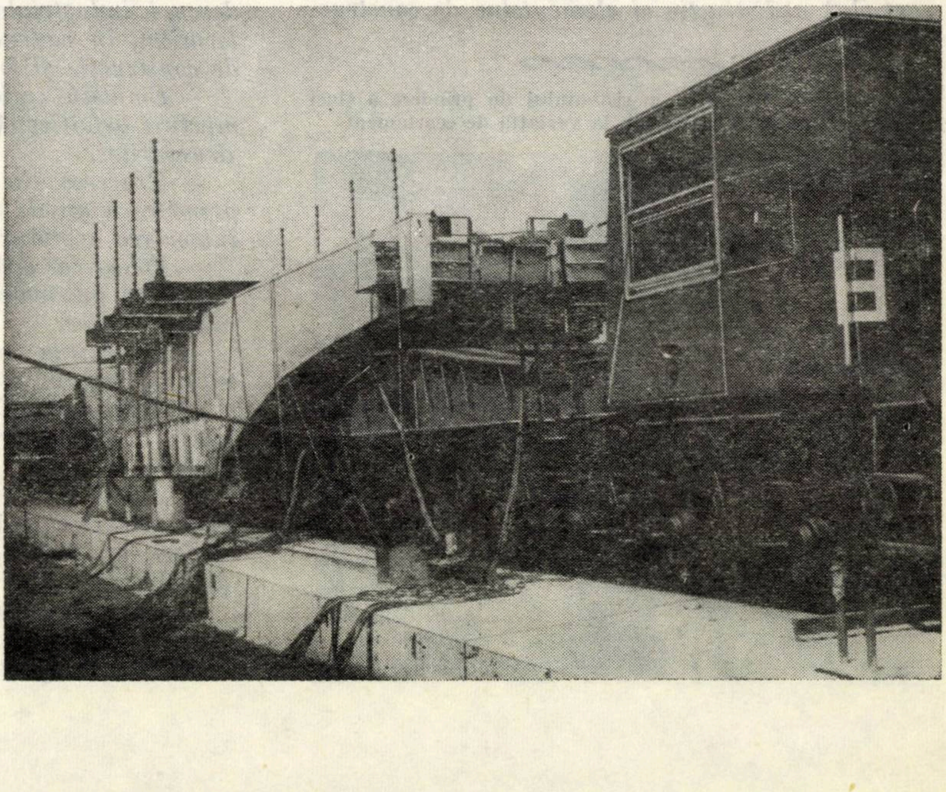
— standul de încercat amortizoare de suspensiune;

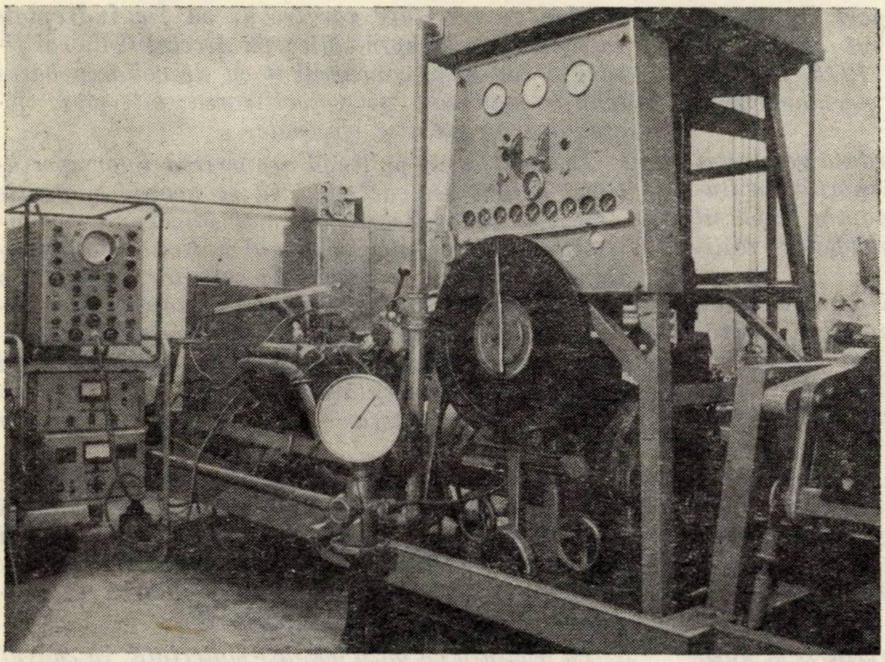
— standul de încercat motoare de autovehicule;

* * *

Încercarea pe stand, la sarcini verticale, a vagonului pe 20 osii

* * *





Stand și aparatură pentru rodarea și încercarea motoarelor de automobil

— vagon laborator pentru frîne de material rulant.

În legătură cu calea ferată și drumurile :

— stand pentru încercat elementele căii ;

— stand de încercare a liniei cu șine sudate ;

— stație de preparat mixturi asfaltice în flux continuu ;

— stație semiindustrială pentru preparat mixturi cationice.

De asemenea, s-au achiziționat utilaje noi, ca : prese, pulsatoare și diverse aparaturi. La executarea unora din ele institutul a contribuit prin eforturi proprii. Astfel, s-a conceput și realizat un dispozitiv pentru confecționat și un altul de etalonat traductoare tensoelectrice rezistive.

În cadrul activității de studii și cercetări desfășurate, au fost și unele situații care au limitat într-o oarecare măsură aportul cercetării în rezolvarea problemelor. Desfășurarea în continuare a activității de cercetare în transporturi va trebui în primul rînd să treacă la lichidarea acestora astfel ca să aducă un aport mai substanțial în realizarea prevederilor de dezvoltare și modernizare a transporturilor în perioada ce urmează.

Documentele Congresului definesc perspectiva imediată a transporturilor în sensul dezvoltării și modernizării lor în concordanță cu necesitățile economice.

Prin progresele posibile în activitatea proprie, transporturile trebuie să asigure un nivel optim de eficiență pentru întreaga economie pe care o deservesc.

În directive se subliniază distinct acordarea unei atenții deosebite dezvoltării activității de cercetare științifică, chemată să dea o contribuție de seamă realizării măsurilor și obiectivelor de bază care în transporturi se referă în principal la : sporirea capacității de transport, perfecționarea producției de material rulant, adoptarea de noi tipuri de autovehicule, repartizarea judicioasă a sarcinilor pe diferite genuri de transport, sporirea vitezei comerciale, folosirea containerelor și a mijloacelor mecanizate în manipularea mărfurilor.

Cercetările în continuare vor trebui să țină seamă de unele particularități ale dezvoltării necesare transporturilor în cadrul dezvoltării economice generale.

Astfel, cercetările ce vizează siguranța circulației, chiar și în cazurile cînd aplicarea lor nu ar avea o eficiență economică certă și imediată, trebuie să asigure o eficiență tehnică realizabilă la nivelul condițiilor reale de circulație.

Soluțiile preconizate trebuie să țină seama și de perspectiva mai îndepărtată a dezvoltărilor posibile, unele condiții trebuind să fie asigurate anticipat. Astfel, de exemplu, unii parametri constructivi ai căii ferate, drumurilor, mijloacelor de transport și ai unor instalații în legătură cu circulația lor, trebuie să corespundă vitezelor de perspectivă ce se prevăd a se realiza efectiv în perioada duratei de exploatare a lor.

Cercetările ce vizează soluții de investiții trebuie examinate cu multă exigență, potențialul tehnic al fiecărui gen de transport fiind constituit dintr-un mare număr de elemente de capacități reprezentate prin diversele mijloace și construcții răspîndite pe întreaga rețea de comunicații.

Diferitele genuri de transport trebuie să se dezvolte în mod coordonat și proporțional potrivit specificului fiecăruia, pentru satisfacerea cerințelor de transport fie prin cooperare, fie ca mijloace complimentare cu o eficiență economică optimă și cost social minim.

Rezolvarea problemelor la nivelul tehnicii celei mai avansate, în condițiile arătate, implică o activitate de cercetare științifică continuă de mare previziune, în același timp permanent actuală și prezentă.

Satisfacerea cerințelor de transport în special de mărfuri într-un volum prevăzut să crească cu 37—42% la nivelul anului 1975 față de 1970, va impune perfecționarea permanentă a tehnologiilor de transport.

O deosebită atenție va trebui acordată rezolvării problemelor de dezvoltare a transporturilor fluviale, ca un gen de transport economic nefolosit pînă în prezent la nivelul posibilităților realizabile.

Dublarea și electrificarea rețelei de cale ferată, construcția și modernizarea drumurilor, prevăzute a se realiza pînă în 1975, oferă posibilități noi de raționalizare a curenților de circulație și de sporire masivă a vitezei comerciale a trenurilor și transporturilor rutiere.

Va trebui accelerată rezolvarea problemelor ce le pune mecanizarea, semiautomatizarea prelucrării trenurilor în triaje, pentru a nu deveni o frînă în valorificarea capacităților de circulație rezultate din dublări de linii, și extinderea tracțiunii diesel și electrice.

Vor trebui reținute în atenția cercetării și unele probleme de îmbunătățire a calității prestațiilor de deservire în traficul de călători și cu precădere în legătură cu dezvoltarea turismului, iar în traficul de marfă, pentru promovarea mai eficientă a comerțului exterior.

Dotarea masivă cu noi mijloace de transport, în perioada 1971—1975, constînd în principal din locomotive diesel și electrice de diferite tipuri, vagoane de călători cu înalt grad de confort, vagoane de marfă de mare capacitate, autobuze și autocamioane din care unele dotate cu motoare diesel, sporirea flotei maritime cu nave de mare capacitate și a celei fluviale cu remorchere și motoare fluvial-maritime, precum și a parcului de avioane, pe lîngă mijloacele de transport existente va pune probleme multiple în legătură cu exploatarea, întreținerea și repararea lor.

Soluțiile cercetate vor trebui să asigure un nivel optim de calitate a siguranței și comportării în exploatare a mijloacelor întreținute și reparate, cu o productivitate maximă de utilizare și în condiții optime de eficiență economică.

Probleme similare se vor ivi și în legătură cu instalațiile de semnalizare și asigurare a circulației feroviare, auto, aeriene și din porturi și care vizează în principal siguranța circulației.

Prin realizarea sarcinilor planului de cercetare și valorificare a cincinalului început, îmbogățirea și adaptarea continuă prin planurile anuale a tematicii de cercetare potrivit cerințelor și prin eficiența ridicată a soluțiilor, cercetarea în transporturi va trebui să-și amplifice continuu contribuția în rezolvarea numeroaselor probleme ce le va pune îndeplinirea sarcinilor de dezvoltare a transporturilor la nivelul prevăzut în perioada cincinalului început.

Pentru aceasta, preocupările privind organizarea activității de cercetare și îmbunătățirea metodelor de cercetare vor trebui să fie îndreptate în mod deosebit spre ridicarea nivelului de calificare a cadrelor, concomitent cu dezvoltarea bazei tehnico-materiale și valorificarea cît mai eficientă a cercetărilor efectuate.

În acest sens, pe lîngă acoperirea unor specialități deficitare, va trebui să se acorde o atenție deosebită valorificării cît mai eficace a posibilităților ce le va oferi sistemul național de perfecționare continuă a pregătirii cadrelor, prevăzut a se crea din inițiativa Partidului nostru. Este necesar să se folosească în continuare și posibilitățile de participare la cursuri de specializare și acțiuni de documentare. Va trebui intensificată documentarea pe teren în mod deosebit a cadrelor tinere.

Perfecționarea calificării și specializării cadrelor va trebui dusă la un nivel de competență care să asigure—la nivelul tehnicii înaintate—și răspunsuri valabile din partea cercetării pentru toate problemele ce le pune exploatarea și producția în domeniul transporturilor.

În legătură cu baza tehnico-materială, în cadrul prevederilor de investiții sporite de 2,5 ori față de cincinalul expirat, va trebui să se facă eforturi pentru asigurarea punerii în funcțiune a standurilor, utilajelor și aparaturii de laborator stabilite ca necesare și a căror lipsă s-a resimțit.

Vor trebui asigurate documentațiile tehnice și condițiile de execuție pentru darea în funcțiune, cel puțin la termenele planificate, a standurilor, începînd cu cele privind încercarea și experimentarea noilor tipuri de material rulant și autovehicule și a tuturor agregatelor și instalațiilor acestora. Va trebui acordată atenție cercetărilor experimentale în legătură cu calea și sistemele rutiere și influenței reciproce între cale — drum și mijloace de transport, pentru care vor trebui asigurate vagoanele-laborator și stația-pilot prevăzute.

În legătură cu siguranța circulației vor trebui realizate standurile pentru încercarea instalațiilor de frînă și instalațiilor de semnalizare și automatizare. Vor trebui realizate mijloacele de încercări și experimentări în legătură cu electrificarea căilor ferate, prevăzute a se executa în plină desfășurare în perioada următoare.

O preocupare deosebită trebuie s-o constituie, în perioada ce urmează, valorificarea prin aplicarea în producție a cercetărilor efectuate și a celor ce urmează a se efectua.

În acest scop, pe lîngă caracterul avansat și de noutate al soluției, cercetarea trebuie să cuprindă toate elementele pe baza cărora, împreună cu fiecare beneficiar, să se poată prevedea și realiza acțiunile și măsurile necesare punerii în aplicare a rezultatelor, cel puțin la nivelul eficienței stabilite la încheierea cercetării. Cunoașterea concretă a condițiilor reale ale exploatării și producției, obținută printr-o minuțioasă documentare în parcurs pe teren, trebuie să intre din ce în ce mai eficace în practica metodelor avansate de cercetare.

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Tehnica deciziei la nivelul unei regionale de cale ferată

Ing. **Ion NICOLESCU**,
director regional, Reg. C. F. Iaşi
Ing. **Socrate GAVALA**,
cercetător ştiinţific principal, ISCT
Ing. **Nicolae CONSTANTIN**
şef de serviciu P.O.M., Reg. C.F. Iaşi

I. CADRUL GENERAL AL PROBLEMEI

Perfecţionarea conducerii şi planificării economiei naţionale constituie un obiectiv fundamental, pentru realizarea căruia în documentele de partid şi de stat s-au dat directivele corespunzătoare, fiind definite şi conturate formele şi metodele organizatorice cele mai indicate.

Indiferent însă de nivelul sau veriga pe care se exercită activitatea de conducere, esenţial este faptul că trebuie stabilite opţiuni şi luate decizii, acţiuni ce constituie atribute ale activităţii umane şi ca atare pot şi trebuie perfecţionate.

Atît prin funcţionalitate (satisfacerea cerinţelor de transport pe platforme industriale şi economii interzonale), cît şi prin existenţa unor indicatori cerţi (ce caracterizează cantitatea şi calitatea transporturilor efectuate), activitatea unei regionale de cale ferată este condiţionată nemijlocit de calitatea deciziilor.

Vastitatea teritorială a activităţii de transport şi complexitatea compartimentelor ce iau parte la acest proces impun ca acţiunea de luare a deciziilor să fie delegată diferenţiat, după natura domeniului, după periodicitatea deciziei, după gradul de afectare a mijloacelor ce vor participa la executarea deciziei.

Un model definitiv de delegare în luarea deciziei nu poate şi nici nu trebuie dat căci — în transporturi — unele probleme locale, la un moment dat, capătă importanţă la nivelul reţelei, constituind locuri înguste în organizarea traficului interregional.

Ce este o decizie?

O definiţie succintă*) subliniază că prin decizie trebuie să înţelegem: „o linie de acţiune, conştient aleasă, dintr-un număr oarecare de posibilităţi, pentru a se ajunge la un anumit rezultat".

Este evident că această definiţie condiţionează decizia de existenţa unei informaţii (ample, operative, certe), de desfăşurarea unui proces raţional (filtrarea informaţiei), de existenţa unui obiectiv.

Caracteristic pentru luarea deciziei este faptul că, în etapa actuală de perfecţionare a conducerii întreprinderii, decizia trebuie să fie rezultanta gîndirii colective, reflectînd contribuţia specialiştilor, confruntarea opiniilor, înţelegerea justă a hotărîrii adoptate, luarea în consideraţie chiar şi a elementelor colaterale, dar cu implicaţii majore.

---

*) Dumitrescu, M. „Teoria deciziilor şi aplicarea ei în întreprinderile capitaliste". Probleme economice nr. 6/1968, pag. 121.

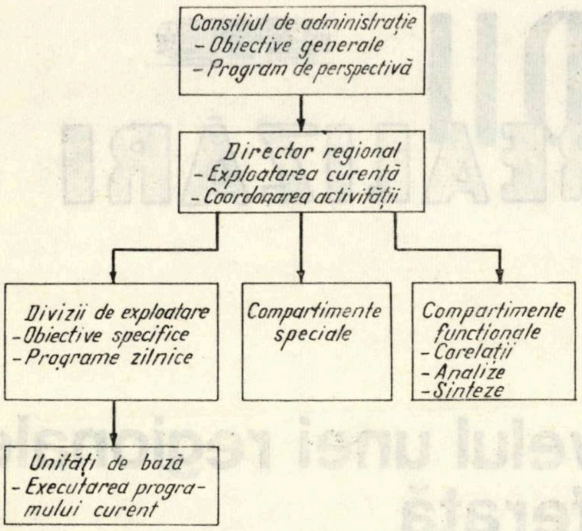

Consiliul de administrație
- Obiective generale
- Program de perspectivă
Director regional
- Exploatarea curentă
- Coordonarea activității
Divizii de exploatare
- Obiective specifice
- Programe zilnice
Compartimente speciale
Compartimente funcționale
- Corelații
- Analize
- Sinteze
Unități de bază
- Executarea programului curent

Fig. 1. *Niveluri de competențe*

Decizia de coordonare a procesului de transport

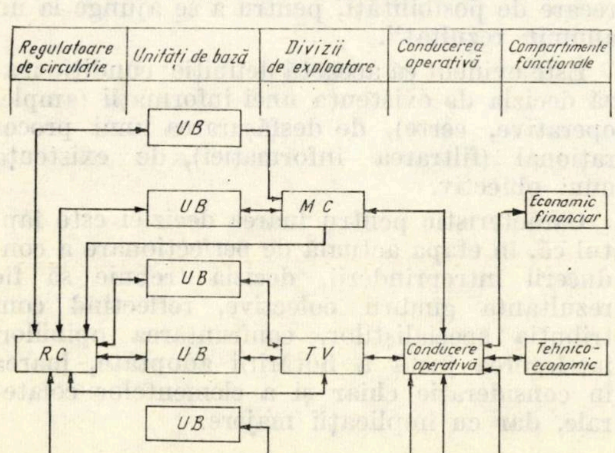
Coordonarea procesului de transport impune o permanentă întrepătrundere între decizia operativă, decizia de fond și decizia de perspectivă, ceea ce face ca în limita nivelurilor de competențe (fig. 1), ponderea unui anumit fel de decizie să fie dominantă.

În continuare, vom pune accentul pe decizia operativă, elaborată la nivelul verigii coordonatoare și anume la nivelul colectivului de conducere al unei regionale de cale ferată.

În prealabil, este necesar să se evidențieze relațiile de structură și corespondența biunivocă pe scara organizatorică a regionalei (fig. 2).

Schema simplificată a acestor relații redă fluxul de informații atît pe suport audio (telefonic), cît și pe suport scris (teleimprimatoare, rapoarte scrise). În mod analog în schema respectivă sînt redate și canalele pe care se comunică decizia.

Fig. 2. *Organigrama corespondențelor biunivoce (sînt reliefate legăturile funcționale în cadrul deciziei operative)*



Regulatoare de circulație
Unități de bază
Divizii de exploatare
Conducerea operativă
Compartimente funcționale
UB
UB
M C
Economic financiar
UB
R C
UB
T V
Conducere operativă
Tehnico-economic
UB
UB
L I
Tehnic

Elaborarea deciziei operative

Natura rațională și cadrul colectiv al actului de decizie impun o fundamentare a periodicității și a fluxului informațional.

La nivelul unei regionale, este firesc ca în orice moment să se impună luarea unei decizii, însă ca perioadă optimă din punct de vedere al coordonării se consideră intervalul de 7 zile, iar ca zi calendaristică pentru analiza și elaborarea deciziei de coordonare, ziua de sîmbătă. Această periodicitate este suficientă pentru o apreciere a activității precedente și un punct de sprijin pentru următoarele zile; de asemenea, cunoașterea anumitor date de pe rețea, în cadrul telespicherului cu conducerea MT și DCF, constituie un prețios material pentru corectitudinea deciziei. În sfîrșit, faptul că ziua de duminică reprezintă o gîtuire în activitatea de transport (imobilizările de mijloace fiind cele mai ridicate în această zi) face necesară analiza și decizia operativă de sîmbătă, pentru respectarea ritmicității procesului de transport.

O problemă mai dificilă o constituie organizarea, selecționarea și preluarea informației.

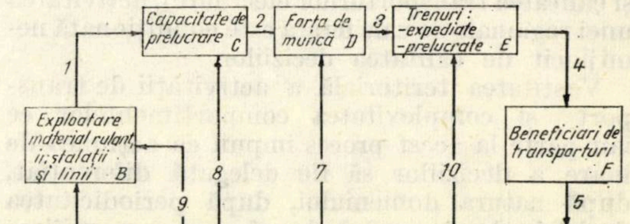
Din graful general al fluxului informațional (fig. 3) se evidențiază arcele *1... 10* cu nodurile *A,B,C,D,F,G*.

Fără îndoială că pentru activitatea curentă nu este necesară multitudinea de informații ce se pompează de la exterior către conducere (este cazul să subliniem că într-un anumit sens excesul de informații poate dăuna) și ca atare se rețin numai datele ce condiționează soluția.

Din acest punct de vedere, trebuie subliniat faptul că decizia operativă în transporturi

Fig. 3. *Circuitul (închis) de activități și valori*

A-G — sediu de procese și acțiuni; 1-10 — acțiuni;
1 — program de circulație; 2 — plan formare; 3 — îndrumare, tranzitare; 4 — efectuare transport; 5 — încasări; 6 — repartizarea centralizată pentru reproducerea dotării tehnico-materiale; 7-10 — alocații pentru exploatare


Capacitate de prelucrare C
2
Forța de muncă D
3
Trenuri: -expediate -prelucrate E
1
4
Exploatare material rulant, instalații și linii B
8
7
10
Beneficiari de transporturi F
9
5
Dotare centralizată A
Venituri G
6

impune atît existența unui tablou de bord cu nivelele indicatorilor sintetici, cît și existența unui grup de reevaluare pentru probleme de locuri înguste.

II. TABLOUL DE BORD

Tabloul de bord fiind un element fundamental în adoptarea deciziei, este necesară adîncirea acestui document.

Înțelegem prin „*tabloul de bord*" analiza operativă a activității de transport pe regională, în contextul asigurării eficienței economice la nivelul regionalei și al rețelei.

În lumina acestei definiții a trebuit să se acorde atenție :

— reținerii numai a indicatorilor semnificativi pentru situațiile de alertă ;

— comparației obligatorii cu perioadele anterioare și precedente ;

— sublinierii corelației dintre indicii tabloului de bord.

Tablou de bord

Elemente de comparare și grad de îndeplinire

Indice	Grad de îndeplinire						
	În săptămîna analizată față de :		În luna analizată față de :			De la începutul anului față de :	
	plan	perioada precedentă	plan	perioada precedentă	anul precedent	plan	anul precedent
1	2	3	4	5	6	7	8
1.							
2.							
3.							
etc.							

Experiența perioadei 1968—1970 a arătat că sînt suficienți următorii indici de înscris în tabloul de bord :

A) *Indici de cantitate*

1. tone expediate ;
2. tone nete km ;
3. nivelul realizării planului operativ.

B) *Indici de exploatare a materialului rulant*

1. rulajul vagonului de marfă ;
2. încărcătura statică a vagonului de marfă ;
3. tonajul mediu brut/tren marfă ;
4. procentul parcursului gol al vagonului de marfă ;
5. viteza comercială a trenului de marfă ;
6. regularitatea circulației ;
7. raportul dintre productivitatea unei locomotive diesel-electrică și a unei locomotive cu aburi ;
8. consumul specific de combustibil convențional ;
9. siguranța circulației.

C) *Indicatori privind utilizarea forțelor de muncă*

1. efectuarea programului concediilor de odihnă ;
2. nivelul orelor peste grafic și turnus ;
3. productivitatea muncii.

În tabelă este redată macheta tabloului de bord, cu arătarea gradului de îndeplinire a elementelor înscrise, precum și a perioadelor de comparație.

III. GRUPA DE REEVALUARE

Datorită faptului că elementele din tabloul de bord au un caracter repetitiv, înțelegerea și stocarea informației nu pune probleme deosebite. Sînt însă situații în care, într-o perioadă determinată, se impune examinarea unei anumite probleme. Iată un exemplu concludent privind intensificarea acțiunii de transbordare a mărfurilor intrate în țară prin Ungheni-Socola, în vagoane de cale normală. S-ar părea că totul este clar și că decizia constă în sporirea numărului de muncitori la transbordare. Încredințarea problemei unei echipe de reevaluare a soluțiilor a scos la iveală însă corelații noi. Astfel :

* * *

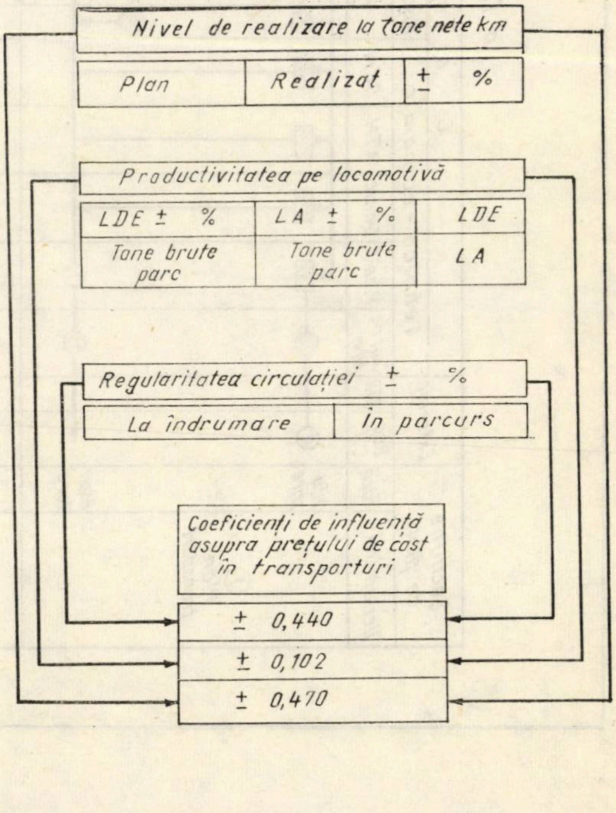


Fig. 4. *Coeficienți de influență* (*nivelul coeficientului de influență este stabilit pe baza relațiilor din literatura de specialitate, cu corecții impuse de seriile statistice pe Regionala C.F. Iași, în perioada 1965—1968*)

Nivel de realizare la tone nete km
Plan
Realizat
± %
Productivitatea pe locomotivă
LDE ± %
LA ± %
LDE
Tone brute parc
Tone brute parc
LA
Regularitatea circulației ± %
La îndrumare
În parcurs
Coeficienți de influență asupra prețului de cost în transporturi
± 0,440
± 0,102
± 0,470

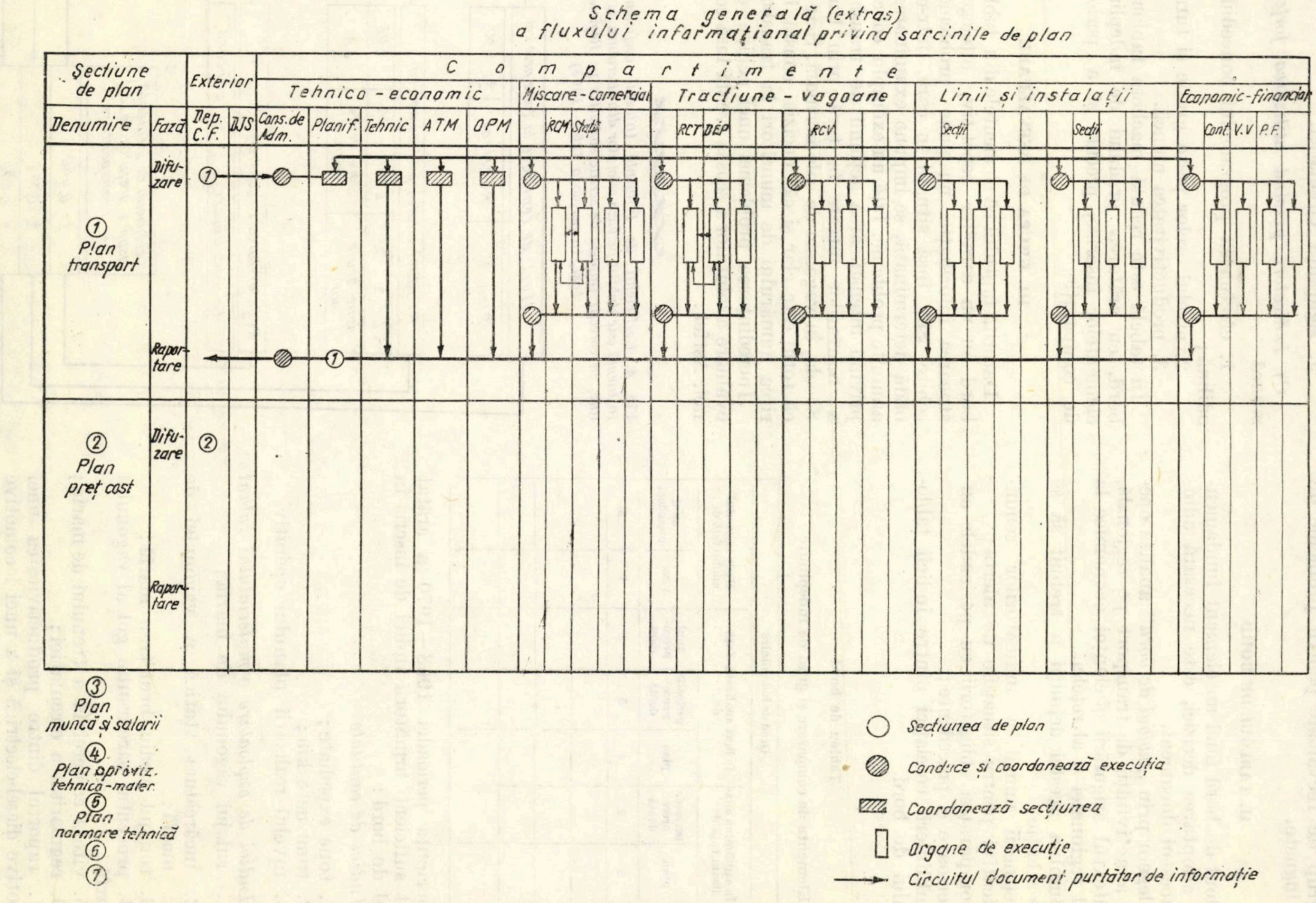

Schema generală (extras)
a fluxului informațional privind sarcinile de plan
Secțiune de plan
Denumire
Fază
Exterior
Dep. C.F.
DJS
Compartimente
Tehnico - economic
Cons. de Adm.
Planif.
Tehnic
ATM
OPM
Mișcare - comercial
RCM
Stații
Tracțiune - vagoane
RCT
DEP
RCV
Linii și instalații
Secții
Secții
Economic-financiar
Cont.
V.V
P.F.
① Plan transport
Difuzare
Raportare
② Plan preț cost
Difuzare
Raportare
③ Plan muncă și salarii
④ Plan aproviz. tehnico-mater.
⑤ Plan normare tehnică
⑥
⑦
Secțiunea de plan
Conduce și coordonează execuția
Coordonează secțiunea
Organe de execuție
Circuitul document purtător de informație

Fig. 5. Schema generală a fluxului informațional privind sarcinile de plan

— creşterea numărului de muncitori la transbordare devine operantă numai în măsura în care se alimentează fronturile de descărcare-încărcare cu vagoane goale de cale normală;

— necesarul de vagoane goale de cale normală este asigurat numai în măsura în care coeficientul de descărcări ale vagoanelor încărcate sosite în complexul Iaşi-Socola atinge un nivel corespunzător;

— utilizarea fondului de timp, atît la mijloacele mecanizate, cît şi la forţa de muncă manuală, devine eficientă numai în măsura în care se programează schimburi pe reprize de muncă adecvate.

Grupul de reevaluare a acestei probleme, diversificat şi dinamic, format din cadre din întreprindere şi integrat în întreprindere, a prezentat critic datele care au condus la luarea deciziei operative în şedinţa de lucru săptămînală.

S-a reliefat — din experienţa activităţii acestui grup de reevaluare — că structura lui trebuie să fie axată pe valoarea analizată; că membrii grupului trebuie să aibă un nivel ierarhic mediu; că participarea la activitatea analizată trebuie să fie continuă. Dar, mai ales, s-a reliefat că soluţiile, chiar şi cele mai discutabile la prima vedere, trebuie avute în vedere la adoptarea deciziei operative.

IV. PARTICIPARE, DEZBATERE, HOTĂRÎRI, PLAN DE ACŢIUNE

Datele din tabloul de bord pentru săptămîna expirată, precum şi opiniile grupului de reevaluare, sînt puse la dispoziţia colectivului lărgit de conducere (director, director tehnic, şefi de divizii, specialişti, invitaţi ad-hoc) în fiecare vineri, la ora 14.00. La şedinţa de lucru de sîmbătă, după informarea asupra situaţiei pe reţea, colectivul regional începe dezbaterea problemelor şi anume:

— cunoaşterea modului de executare a deciziilor din şedinţa de lucru precedentă;

— cristalizarea punctelor de vedere asupra situaţiei pe perioada expirată şi a măsurilor ce se impun în lumina influenţelor pe care le au indicatorii de sinteză asupra preţului de cost al transporturilor.

Decizia aparţine directorului regional, consemnîndu-se în procesul-verbal de şedinţă responsabilităţile şi termenele de executare (iniţial nu se elabora un proces-verbal; practica şi necesitatea sporirii exigenţei şi a simţului de răspundere a impus existenţa acestui document).

Suma deciziilor dintr-o şedinţă de lucru săptămînală constituie programul de acţiune al perioadei următoare.

Faptul că unele decizii afectează perioade de timp mai îndelungate impune cunoaşterea desfăşurării în timp a planului de acţiune, cunoaştere ce trebuie axată pe obiectivul de bază din politica de transport şi anume: *satisfacerea integrală a cerinţelor de transport prezentate de întreprinderile şi organizaţiile economice.*

Fireşte că cerinţa de transport se materializează în planul de transport — incluzînd în această noţiune planul de stat, planul operativ, programe minimale, adaptări operative — şi, ca atare, trebuie raţionalizat fluxul informaţional al executării acestui plan de transport, astfel încît deciziile să aibă un caracter optim.

Considerînd fluxul informaţional ca fiind „desfăşurarea succesivă, pe fir continuu, a informaţiei la nivelul fiecărei verigi funcţionale'', s-a elaborat o schemă generală, în care se evidenţiază fazele de pregătire, execuţie şi raportare a procesului de transport (planul cantitativ şi calitativ). Schema completă cuprinde şi celelalte secţiuni de plan muncă şi salarii, tehnic, preţ de cost, aprovizionare tehnico-materială, financiar, normare, permiţînd reliefarea următoarelor aspecte:

— potrivit locului pe care-l ocupă fiecare verigă funcţională în conducerea şi desfăşurarea procesului de transport, s-au diferenţiat sarcinile privind difuzarea, executarea şi raportarea pentru secţiunea respectivă de plan;

— circuitul documentelor purtătoare de informaţii asigură atît unitatea de informare, cît şi autenticitatea informaţiei.

V. CONCLUZII

Deşi prezentate succint, aspectele legate de tehnica deciziei operative la nivelul unei regionale de cale ferată fac necesare unele sublinieri:

— metodologia arătată este susceptibilă în permanenţă de îmbunătăţire;

— elementele din tabloul de bord pot fi înlocuite, reduse sau completate, potrivit gradului de dificultate pe care îl prezintă, la un moment dat, o secţiune de plan;

— fiind vorba de o tehnică în care concluziile *informaticii* pătrund impetuos, este necesar să se asigure şi să se impună cadrelor tehnico-economice din aparatul informaţional însuşirea noţiunilor legate de acest domeniu modern;

— întrucît la realizarea optimă a unui program de transport concură toate ramurile, planificarea şi conducerea lucrărilor de întreţinere şi reparaţie a liniilor, instalaţiilor şi materialului rulant trebuie ridicată pe o treaptă superioară; în acest scop, în anul 1970, s-a trecut — într-o primă etapă — la optimizarea programelor de lucru calendaristice la lucrările de linii, prin folosirea unor metode şi tehnici de calcul moderne;

— dat fiind faptul că există probleme de conjunctură între regionale, precum şi diferenţieri de structură a transporturilor (distanţe, fel de marfă etc.), nu se poate da o reţetă unică pentru tehnica deciziei, ci numai anumite puncte de sprijin.

Întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor directe de marfă pe secţii cu cale dublă, cu ajutorul calculatorului electronic

Ing. **Stelian CORNELIU**
Şef laborator cercetare, I.S.C.T.
Filip BOTEZATU
Programator principal, C.C.E. — M.T.Tc.
Ing. **Mihai STAN**, I.S.C.T.
Ing. **Teodor VLAICU**, I.S.C.T.

1. INTRODUCERE

Creşterea continuă a volumului de transport impune, în primul rînd, o organizare pe baze ştiinţifice a activităţii de exploatare a căilor ferate, menită să conducă la utilizarea optimă a întregului potenţial tehnic şi uman.

Baza întregii activităţi de organizare a transporturilor feroviare o constituie graficul de circulaţie a trenurilor, care reprezintă planul ce coordonează activitatea tuturor unităţilor de exploatare. De aceea, elaborarea graficului de circulaţie a trenurilor este o problemă deosebit de importantă pentru toate administraţiile de cale ferată.

De mai mulţi ani, unele administraţii de cale ferată cercetează posibilitatea întocmirii graficului de circulaţie a trenurilor cu ajutorul maşinilor electronice de calcul, în care scop au elaborat o serie de algoritme de calcul pentru anumite tipuri de grafice pe cale simplă, cît şi pentru cale dublă cum ar fi, de exemplu, graficul de tip paralel, avînd bineînţeles în vedere anumiţi parametri specifici organizării administraţiei de cale ferată respectivă.

În general, la elaborarea unui grafic optim de circulaţie a trenurilor trebuie să se ţină seama de o serie de elemente de bază cum ar fi : vitezele de circulaţie, tonajul, numărul şi poziţia trenurilor de călători, volumul şi sistemul de organizare a activităţii locale, lungimea secţiilor şi modul de remorcare a trenurilor, utilizarea optimă a materialului rulant, precum şi influenţele reciproce ale activităţii staţiilor şi secţiilor de circulaţie.

Toate acestea fac ca elaborarea graficului de circulaţie să devină o problemă foarte complexă, să impună un volum mare de lucru, respectiv un număr apreciabil de salariaţi cu o calificare specială care, deşi pare îngustă, privită din punct de vedere al trasării trenurilor în grafic, este de mare adîncime.

Întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor cu ajutorul maşinilor electronice de calcul a devenit o problemă importantă în tehnica exploatării feroviare şi se întrevăd mari perspective. Importanţa ei constă de fapt în înlesnirea muncii graficienilor, respectiv în accelerarea procesului de elaborare a graficului de circulaţie a trenurilor, obţinerea unui mare număr de variante, utilizarea optimă a capacităţii de circulaţie, precum şi în obţinerea unei rezerve reale în grafic, prin existenţa unor trase suplimentare.

În afară de acestea, realizarea automatizării operaţiilor privind elaborarea graficului de circulaţie a trenurilor creează condiţii favorabile pentru dezvoltarea în viitor a teoriei graficului şi a capacităţii de circulaţie a liniilor de cale ferată.

2. ELEMENTE DE CALCUL ALE GRAFICULUI

În cursul anului 1970, Institutul de studii şi cercetări transporturi, în colaborare cu Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor, a studiat modul cum se tratează această problemă de către diferite administraţii de cale ferată, respectiv încercările efectuate de acestea de a folosi calculul electronic precum şi algoritmul elaborat şi folosit de Căile ferate franceze, pentru calculul capacităţii maxime de circulaţie a unei secţii cu cale dublă. Algoritmul elaborat de Căile ferate franceze a fost adaptat la necesităţile şi condiţiile reţelei noastre feroviare, după care a fost întocmit un algoritm pentru elaborarea graficului de circulaţie a trenurilor directe de marfă pe secţii cu cale dublă, considerînd trenurile de călători, coletărie etc. cu trase fixe în grafic.

Elaborarea graficului de circulaţie a trenurilor cu ajutorul maşinilor electronice de calcul, în condiţiile şi limitele cuprinse în algoritmul elaborat şi descris în prezenta lucrare, se începe prin stabilirea acelor parametri care se pot exprima matematic, respectiv care au o pondere deosebită asupra calităţii graficului şi anume :

— timpii de mers ai trenurilor directe de marfă ;

— intervalul de ieşire-intrare nesimultană pe aceeaşi linie pentru trenurile directe de marfă pe secţiile cu bloc automat de linie ;

— intervalul de urmărire a trenurilor directe de marfă pe fiecare distanţă între două staţii ;

— timpii de demarare şi frînare în fiecare staţie, pentru trenurile directe de marfă.

De asemenea, mai este necesar a se stabili următoarele :

— lungimea secţiei de circulaţie ce se ia în calcul ;

— numărul staţiilor ;

— numărul liniilor de circulaţie din fiecare staţie ;

— orariile trenurilor ce se consideră cu trase fixe (trenuri de călători, coletărie, transcontainere etc.).

După calculul parametrilor şi stabilirea datelor caracteristice ale secţiei, se pune problema determinării numărului maxim al trenurilor directe de marfă şi a orariului lor, astfel ca durata totală de parcurs să fie minimă.

Deci, drept criteriu de comparare a diferitelor variante de grafic se consideră consumul de timp pentru circulaţia tuturor trenurilor directe de marfă pe întreaga secţie de circulaţie luată în calcul.

În cercetarea efectuată, s-au executat mai multe variante ale graficului de circulaţie pe secţie cu cale dublă, prin variaţia parametrilor sau prin impunerea unor anumite condiţii în organizarea circulaţiei trenurilor, cum ar fi :

— numărul liniilor de circulaţie din punctele de secţionare (folosirea a două linii în fiecare staţie şi sens de circulaţie şi folosirea numărului real de linii de circulaţie pe fiecare sens) ;

— condiţionarea circulaţiei trenurilor directe de marfă (oprirea trenurilor directe de marfă pe secţie numai pentru depăşirea lor de către trenurile cu trase fixe sau circulaţia lor cu opriri, cauzate şi de circulaţia altor trenuri directe de marfă).

3. ALGORITMUL DE CALCUL PENTRU DETERMINAREA NUMĂRULUI MAXIM DE TRENURI DIRECTE DE MARFĂ CE SE POT ÎNSCRIE ÎN GRAFICUL DE CIRCULAŢIE A TRENURILOR, PE O SECŢIE CU CALE DUBLĂ

Fiind date două staţii tehnice sau de triaj S_0 şi S_n, care delimitează o secţie de circulaţie cu cale dublă, cu $n-1$ staţii intermediare, şi cunoscînd orariile trenurilor considerate cu trase fixe, precum şi parametrii cu condiţiile de organizare a circulaţiei trenurilor, se pune problema determinării numărului maxim de trenuri directe de marfă N, compatibile între ele şi cu trenurile considerate cu trase fixe, precum şi orariul acestor trenuri, astfel ca durata totală de parcurs să fie minimă.

Se consideră ca unitate de timp, minutul.

Trasarea trenurilor se începe la un moment arbitrar, de exemplu la ora zero. Se trasează trenul numărul 1 în sens invers de la staţia finală S_n la staţia iniţială S_0, prin adăugarea succesivă a timpilor de mers între punctele de secţionare, astfel ca durata de parcurs să fie minimă, iar trasa trenului direct de marfă să fie compatibilă cu trasele trenurilor considerate cu trase fixe.

Al doilea tren de marfă se trasează la stînga primei trase, la intervalul minim de urmărire faţă de acest tren. Se continuă astfel trasarea pînă cînd trenul cu numărul de ordine $i+1$ nu mai poate fi introdus, deoarece întîlneşte trasa primului tren direct de marfă ce a fost introdus în grafic.

Sporirea numărului de trenuri directe de marfă se poate face prin trasarea ultimului tren neintrodus în grafic, de ordinul $i+1$, neluîndu-se în considerare trasa trenului numărul 1. Trebuie avut în vedere următoarele :

— ultima trasă $i+1$ este amplasată cel mai aproape de trasa anterioară de ordinul i şi deci nu se va plasa niciodată la stînga trasei numărul 1, pentru că trasa numărul 1 este prin ipoteză compatibilă cu trasa i ;

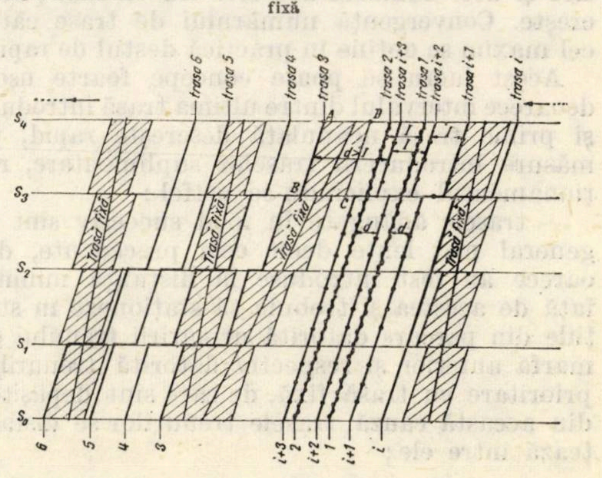
— trasa $i+1$ este de asemenea compatibilă cu trasa 2.

* * *

Fig.1. *Trasarea în sens invers a trenurilor directe de marfă*

I — intervalul de urmărire ; d — intervalul care determină incompatibilitatea trasei $i+1$ cu trasa 1, cînd $d < I$. Pe măsură ce se continuă trasarea, d tinde către I. Cînd $d \geqslant I$, apare o trasă în plus, de exemplu: trasa $i+3$. Dacă se trasează şi trasa $i+4$, aceasta se suprapune peste trasa 3. În continuare, numărul traselor nu mai creşte şi acesta reprezintă numărul maxim de trenuri care se pot introduce în grafic.

Paralelogramele haşurate, de exemplu, $A\ B\ C\ D$, reprezintă intervalul de timp ce nu poate fi utilizat de către trenurile de marfă, din cauza trenurilor cu trasă fixă



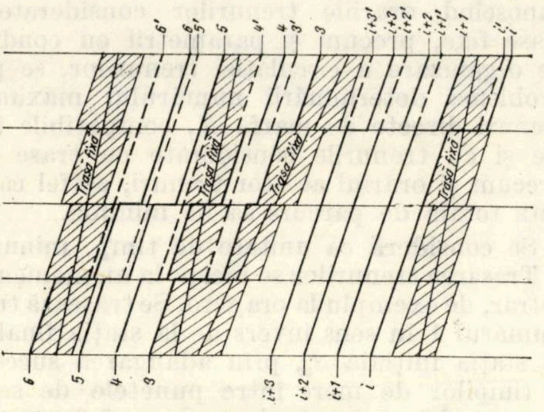

S_4
S_3
S_2
S_1
S_0
6'
6
5'
5
4'
4
3'
3
i+3'
i+3
i+2'
i+2
i+1'
i+1
i'
i
Trasă fixă
Trasă fixă
Trasă fixă
Trasă fixă
6
5
4
3
i+3
i+2
i+1
i

Fig. 2. *Minimizarea duratei de parcurs, prin trasarea trenurilor directe de marfă de la stația inițială la stația finală. Cu linie întreruptă se reprezintă trasele noi, care apar după trasarea trenurilor de la stația inițială la stația finală*

* * *

Dacă se anulează complet trasa 1, sîntem siguri că se poate introduce trasa $i+1$.

În continuare, se introduce în grafic trasa $i+2$.

În cazul cînd aceasta este compatibilă cu trasa 2, s-a sporit numărul acestora cu o unitate (tren). În caz contrar, se anulează trasa 2 și se trasează trasa $i+2$.

Utilizînd această metodă iterativă, adică din aproape în aproape, se trec în revistă ansambluri de trase al căror număr nu poate decît să crească. Se pune problema de a determina momentul de la care numărul de trase va rămîne constant. Se remarcă faptul că dacă ultima trasă pe care o introducem în grafic, conform procedeului iterativ arătat mai sus, are aceeași oră de plecare din stația inițială și aceeași oră de sosire în stația finală ca și trasa următoare neanulată (trasele se suprapun), această proprietate se va menține permanent, deoarece toate trasele următoare sînt amplasate la distanțe minime unele față de altele.

În continuare nu urmează decît suprapunerea traselor cu ore de sosire și plecare identice și deci numărul acestora nu va mai putea crește. Convergența numărului de trase către cel maxim se obține în practică destul de rapid.

Acest lucru se poate concepe foarte ușor, deoarece intervalul dintre ultima trasă introdusă și prima trasă neanulată descrește rapid, pe măsura introducerii traselor suplimentare, raționamentul explicîndu-se astfel:

— trasele adăugate în mod succesiv sînt în general mai lente decît cele precedente, deoarece au fost introduse la distanță minimă față de acestea și trebuie să staționeze în stațiile din parcurs datorită urmăririi trenului de marfă anterior și respectiv datorită trenurilor prioritare cu trasă fixă, de care sînt depășite; din această cauză, trasele trenurilor se distanțează între ele;

— de fiecare dată cînd se poate spori cu o unitate numărul traselor, intervalul dintre trenul următor neanulat și trenul suplimentar introdus se micșorează.

Pentru a obține un orar cu o durată minimă de parcurs a celor n trase introduse în grafic, se procedează la o retrasare a trenurilor directe de marfă, începînd cu ultima trasă sau cu oricare altă trasă. Se consideră fixe orele de plecare ale trenurilor directe de marfă din stația inițială și se retrasează în sens direct, în mod succesiv de la stînga la dreapta, toate trenurile de la stația inițială S_0 la stația finală S_n. La retrasare se are în vedere ca fiecare trasă i să se apropie cît mai mult de trasa precedentă $i-1$, și aceasta pentru a se micșora cît mai mult durata de parcurs.

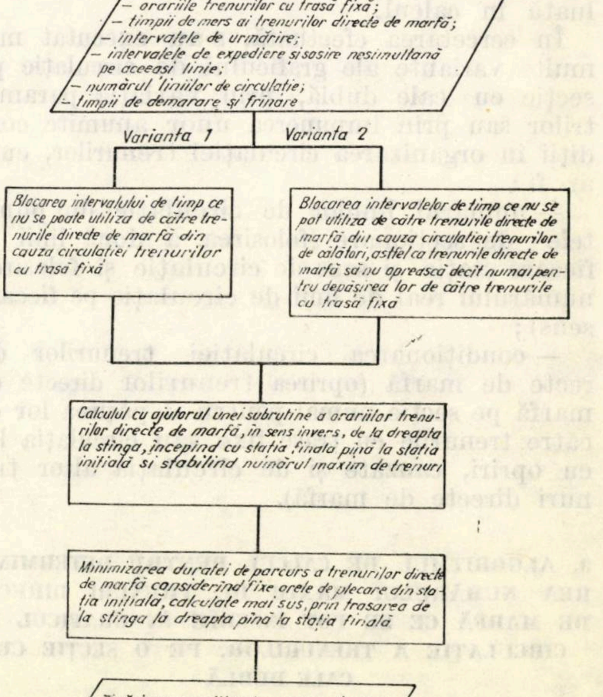
Operațiunea se termină atunci cînd, procedînd la retrasarea unui nou tren, trasa trenului respectiv nu mai suferă nici o modificare.

În urma efectuării calculelor pentru o secție de circulație, rezultă:

— numărul maxim de trenuri directe de marfă ce se pot înscrie, în funcție de circulația trenurilor cu trase fixe, precum și de condițiile de organizare a circulației trenurilor; acest număr de trenuri, în condițiile date, reprezintă capacitatea de circulație a secției;

* * *

Fig. 3. *Schema-bloc a programului de calcul al orariilor trenurilor directe de marfă pe cale dublă*


Citirea datelor inițiale:
— orariile trenurilor cu trasă fixă;
— timpii de mers ai trenurilor directe de marfă;
— intervalele de urmărire;
— intervalele de expediere și sosire nesimultană pe aceeași linie;
— numărul liniilor de circulație;
— timpii de demarare și frînare
Varianta 1
Varianta 2
Blocarea intervalului de timp ce nu se poate utiliza de către trenurile directe de marfă din cauza circulației trenurilor cu trasă fixă
Blocarea intervalelor de timp ce nu se pot utiliza de către trenurile directe de marfă din cauza circulației trenurilor de călători, astfel ca trenurile directe de marfă să nu oprească decît numai pentru depășirea lor de către trenurile cu trasă fixă
Calculul cu ajutorul unei subrutine a orariilor trenurilor directe de marfă, în sens invers, de la dreapta la stînga, începînd cu stația finală pînă la stația inițială și stabilind numărul maxim de trenuri
Minimizarea duratei de parcurs a trenurilor directe de marfă considerînd fixe orele de plecare din stația inițială, calculate mai sus, prin trasarea de la stînga la dreapta pînă la stația finală
Tipărirea orariilor trenurilor directe de marfă, a numărului maxim de trenuri, a duratei de parcurs și a vitezei tehnice și comerciale

— orariile trenurilor directe de marfă;
— durata de parcurs a fiecărui tren;
— viteza tehnică şi comercială realizată de trenurile directe de marfă pe secţia de circulaţie luată în calcul.

Rezultatele obţinute servesc la alegerea de către grafician a traselor trenurilor directe de marfă necesare satisfacerii sarcinilor de transport.

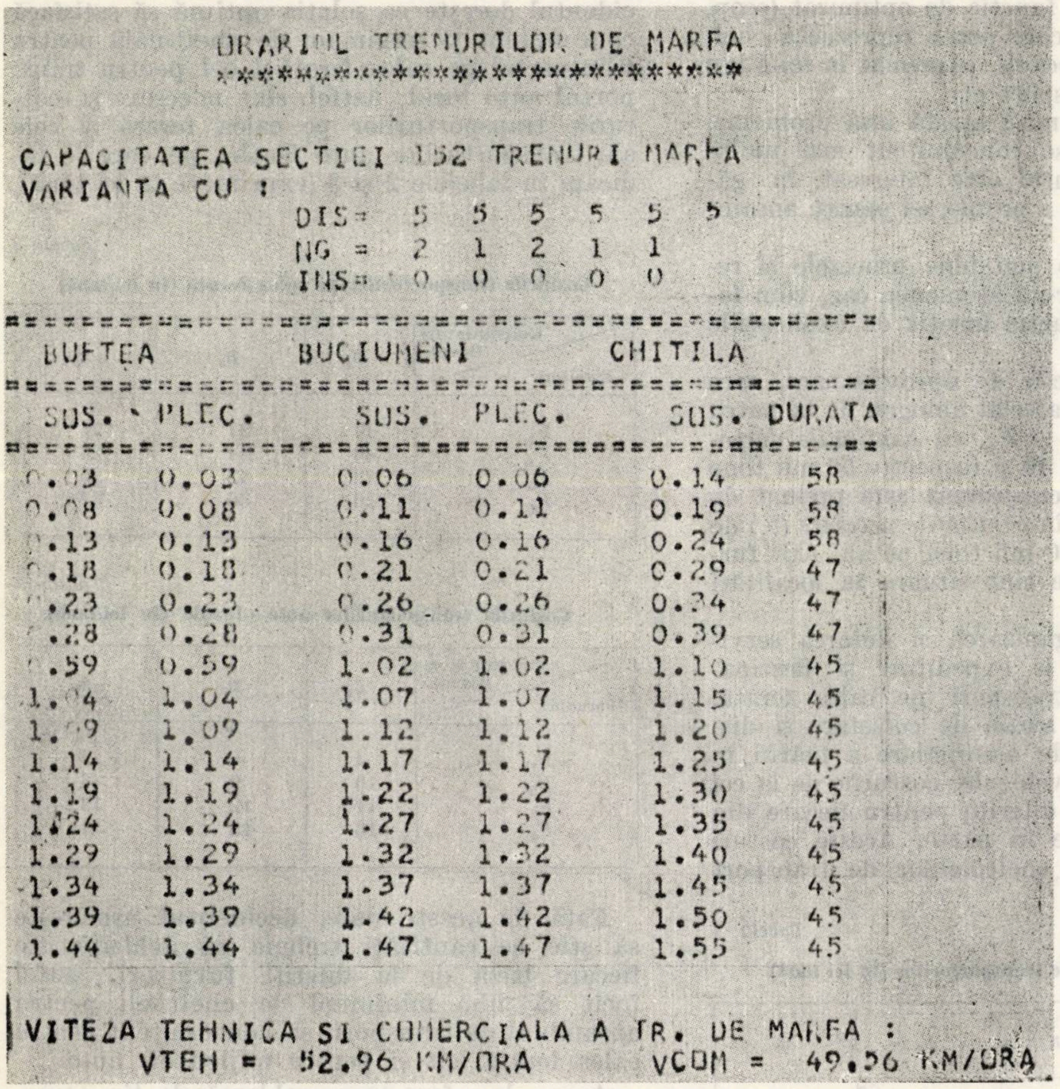
Alegerea acestor trase se face avîndu-se în vedere durata minimă de parcurs, precum şi legăturile ce trebuie să se realizeze în staţiile noduri cu secţiile adiacente, în funcţie de curenţii de bruto din anumite perioade ale zilei.

★

În urma studiului efectuat şi a rezultatelor obţinute pînă în prezent, se poate afirma că întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor cu ajutorul maşinilor electronice de calcul este posibilă în viitor, fiind necesară continuarea studiului dezvoltării algoritmului, în scopul de a cuprinde în calcul cît mai mulţi parametri, astfel ca să se ţină cont în mai mare măsură de necesităţile exploatării, respectiv treptat să se ajungă la un algoritm de rezolvare integrală a problemei.

BIBLIOGRAFIE

[1] EHRMANN, R.: *Determination de la capacité en trains de marchandises d'une ligne á double voie, dans un sens de circulation. Aplication de la théorie des graphes.* În: Buletin A.I.C.C.F. ,,Cybernétique et Electronique'', iunie, 1964.
[2] *Debit maximum entre deux triages.* (Studiu publicat de Direcţia de studii şi cercetări a S.N.C.F.), Paris, 1959.
[3] TOMESCU, C.: *Exploatarea tehnică a reţelei feroviare.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1966.



```
              ORARIUL TRENURILOR DE MARFA
              ***************************


CAPACITATEA SECTIEI 152 TRENURI MARFA
VARIANTA CU :
                DIS=  5   5   5   5   5   5
                NG =  2   1   2   1   1
                INS=  0   0   0   0   0

=============================================
 BUFTEA          BUCIUMENI         CHITILA
=============================================
 SUS. PLEC.        SUS.  PLEC.       SUS. DURATA
=============================================
 0.03   0.03       0.06   0.06       0.14   58
 0.08   0.08       0.11   0.11       0.19   58
 0.13   0.13       0.16   0.16       0.24   58
 0.18   0.18       0.21   0.21       0.29   47
 0.23   0.23       0.26   0.26       0.34   47
 0.28   0.28       0.31   0.31       0.39   47
 0.59   0.59       1.02   1.02       1.10   45
 1.04   1.04       1.07   1.07       1.15   45
 1.09   1.09       1.12   1.12       1.20   45
 1.14   1.14       1.17   1.17       1.25   45
 1.19   1.19       1.22   1.22       1.30   45
 1.24   1.24       1.27   1.27       1.35   45
 1.29   1.29       1.32   1.32       1.40   45
 1.34   1.34       1.37   1.37       1.45   45
 1.39   1.39       1.42   1.42       1.50   45
 1.44   1.44       1.47   1.47       1.55   45

VITEZA TEHNICA SI COMERCIALA A TR. DE MARFA :
     VTEH =  52.96 KM/ORA        VCOM =  49.56 KM/ORA
```

Fig. 4. *Orariul trenurilor de marfă*

Optimizarea transporturilor după mai multe obiective, prin teoria valorii

Econ. **Ioan ROXIN** — şef secţie cercetare I.S.C.T.
Ing. **Avram FEINSTEIN** — şef laborator cercetare I.S.C.T.

La stabilirea planului optim de transport pentru un produs omogen se foloseşte, de regulă, modelul matematic al programării liniare de tip transport, în funcţie de un anumit obiectiv şi numai unul singur. În baza obiectivului ales se stabileşte o funcţie de optimizat (scop, eficienţă, obiectiv) care poate reprezenta cheltuieli, sau lucru mecanic exprimat în tone km sau durată de transport etc.

În practica economică există însă probleme, în care se urmăresc concomitent mai multe obiective şi decidentul este interesat în găsirea soluţiei optime a problemei pentru ansamblul obiectivelor.

Pentru a înţelege mai bine procesele şi regulile de decizie într-un asemenea caz, vom folosi un exemplu practic însoţit de explicaţiile necesare.

Astfel, fie o direcţie de aprovizionare, care achiziţionează un material omogen de la patru furnizori F_1, F_2, F_3 şi F_4, cu *cantităţile disponibile* (a_i) de 80, 30, 40 şi respectiv 50 mii tone pe an. Materialul achiziţionat este preluat de bazele B_1, B_2 şi B_3 în *cantităţile necesare* (b_j) de 90, 50 şi respectiv 60 mii tone pe an. Atît furnizorii, cît şi bazele sînt situate în localităţi diferite.

În funcţie de organizarea şi dotarea serviciilor de transport la expeditori şi destinatari, distanţa de transport pe calea ferată, transporturile auto locale de colectare şi distribuire, operaţiile de manipulare a mărfii în şi din vagon şi autovehicule, costurile de la cei patru furnizori sînt diferite pentru fiecare din bazele consumatoare în parte. Aceste costuri exprimă totalitatea cheltuielilor de transport din magazia furnizoare pînă la magazia bazei (numite costuri sociale) şi se dau în tabela 1 în lei/tonă.

Tabela 1

Costurile sociale ale transporturilor (în lei tonă)

Consumatori (Baze) Furnizori	B_1	B_2	B_3
F_1	58	71	80
F_2	53	78	72
F_3	62	46	60
F_4	67	61	59

În afara planului optim de transport din punct de vedere al costului social (total), decidentul doreşte ca soluţia optimă să satisfacă concomitent şi minimum de cheltuială pentru transportul pe calea ferată şi cel pentru transportul auto local. Astfel, sînt necesare şi costurile transporturilor pe calea ferată şi cele ale transporturilor auto locale, pe care le indicăm în tabelele 2 şi 3 (exprimate în lei/tonă).

Tabela 2

Costurile transporturilor pe calea ferată (în lei/tonă)

Consumatori (Baze) Furnizori	B_1	B_2	B_3
F_1	44	27	21
F_2	40	24	28
F_3	32	43	25
F_4	26	36	37

Tabela 3

Costurile transporturilor auto—locale (în lei/tonă)

Consumatori (Baze) Furnizori	B_1	B_2	B_3
F_1	4	6	5
F_2	10	9	8
F_3	11	12	13
F_4	16	15	14

Faţă de aceste date, decidentul urmăreşte să ştie ce cantităţi trebuie să achiziţioneze fiecare bază de la diferiţi furnizori, astfel încît să aibe minimum de cheltuieli pentru ansamblul de transport şi concomitent pentru calea ferată, cît şi pentru mijloacele auto.

Avem de-a face cu o problemă de tip transport, care impune optimizări concomitente în baza a trei obiective, ceea ce nu se poate rezolva numai prin modelele de programare liniară, ci sînt necesare şi modele de decizie.

De fapt, este o problemă de decizie prin teoria valorii, care are următoarele elemente caracteristice:

1. *Decidentul*, reprezentat de cel care efectuează alegerea, adică de cel care rezolvă problema de la sau pentru direcţia de aprovizionare considerată în enunţul temei.

2. *Obiectivul* sau obiectivele pe care le urmăreşte decidentul în ceea ce priveşte organismul economic la care se referă procesul de decizie.

De exemplu, în cazul nostru, decidentul urmăreşte trei obiective şi anume:

O_1 — obiectivul minimizării costului social (total) al transporturilor;
O_2 — obiectivul minimizării costului transporturilor pe cale ferată;
O_3 — obiectivul minimizării costului transporturilor auto-locale.

3. *Strategiile* decidentului, reprezentînd mulţimea posibilităţilor de a acţiona.

În exemplul nostru, decidentul are trei strategii şi anume:

X_1 — strategia optimă a problemei din punct de vedere al obiectivului O_1;
X_2 — strategia optimă a problemei din punct de vedere al obiectivului O_2;
X_3 — strategia optimă a problemei din punct de vedere a obiectivului O_3.

4. *Eficacitatea* (utilitatea) strategiei, care este expresia cantitativă a rezultatului prevăzut a se obţine în urma aplicării unei anumite strategii.

Eficacităţile strategiilor, în această problemă, sînt:

— eficacităţile optime ale strategiilor şi anume:
A_{11} — eficacitatea strategiei X_1 pentru obiectivul O_1;
A_{22} — eficacitatea strategiei X_2 pentru obiectivul O_2;
A_{33} — eficacitatea strategiei X_3 pentru obiectivul O_3;

— eficacităţile strategiilor pentru diverse obiective, astfel: A_{12}, A_{13}, A_{21}, A_{23}, A_{31} şi A_{32}, în care primul indice arată strategia decidentului (X_1, X_2 sau X_3) iar al doilea indice, obiectivul (O_1, O_2 sau O_3) pentru care se calculează eficacitatea.

În general eficacităţile A_{ij} pentru strategia X_i a decidentului şi strategia Y_j a adversarului sau a stărilor naturii se calculează cu relaţia:

$$A_{ij} = \sum_{k=1}^{p} V_k h_k A_{ijk}$$

în care:

V_k este coeficientul de pondere, după importanţă, a obiectivului k;
h_k — funcţia de transformare a eficacităţii pentru obiectivul k, în unitatea comună;
A_{ijk} — eficacitatea din punct de vedere al obiectivului k pentru strategia X_i a decidentului şi strategia Y_j a adversarului sau a stărilor naturii.

Elementele V_k şi h_k nu pot fi măsurate întotdeauna. Necesitatea de a exprima aceste mărimi a determinat pe specialişti să imagineze o *metodă de apreciere*, care constă în asocierea de valori cuprinse între 0 şi 1 fiecărei mărimi care se apreciază.

Restul consideraţiilor, cu caracter practic, urmează după epuizarea descrierii elementelor caracteristice problemei de decizie.

5. *Stările naturii*, reprezentînd condiţii distincte în care se pot realiza procesele care fac obiectul deciziei, condiţii cărora le corespund şi eficacităţi distincte pentru fiecare strategie în parte. Uneori aceste condiţii depind de hotărîrea altui decident, care are interese opuse decidentului considerat, astfel că stările naturii sînt înlocuite cu *strategiile adversarului.*

În cazul nostru nu se pune problema unui adversar, deoarece atît direcţia de aprovizionare, cît şi întreprinderile de transport feroviar şi auto, urmăresc reducerea cheltuielilor de transport pe economie.

Poate fi vorba de un fel de „stări ale naturii", deoarece fiecare situaţie considerată corespunde unor condiţii distincte de realizare a transporturilor, care fac obiectul deciziei. Astfel că eficacităţile A_{11}, A_{21} şi A_{31} s-ar putea referi la „starea naturii" Y_1 de transport în general, care în cazul nostru se confundă cu obiectivul O_1. Tot aşa şi pentru eficacităţile A_{12}, A_{22}, A_{32} sau A_{13}, A_{23}, A_{33}, se pot referi la „starea naturii" Y_2 sau Y_3 de transport cu mijloace feroviare sau auto, care se confundă cu obiectivul O_2, respectiv O_3.

Deci, în cazul nostru $k = j$, adică obiectivul (O_k) se confundă cu starea naturii (Y_j).

6. *Criteriul deciziei*, constituind regula care determină alegerea unei anumite strategii denumită *strategia optimă*, pentru realizarea obiectivelor propuse.

În cazul nostru, criteriul deciziei îl va constitui un obiectiv-sinteză convenţional (care se va nota cu O_4), cu ajutorul căruia se va obţine strategia optimă.

În esenţă, rezolvarea unei probleme de decizie implică stabilirea eficacităţilor decidentului în anumite condiţii şi aplicarea criteriului de decizie pentru obţinerea strategiei optime.

În problemele de decizie economică, pentru a realiza o corectă apreciere a valorilor eficacităţilor, se procedează astfel:

— se precizează obiectivele care se urmăresc de către decident, ierarhizîndu-le după importanţa lor;
— se stabilesc unităţile de măsură ale eficacităţilor pentru fiecare obiectiv în parte;

— se stabileste o unitate de eficacitate comună tuturor obiectivelor şi se găsesc relaţiile care permit exprimarea tuturor eficacităţilor în unitatea comună;

— se exprimă toate eficacităţile în unitatea comună găsită, apoi se însumează, obţinîndu-se în felul acesta eficacităţi rezultante, din punctul de vedere al unui obiectiv-sinteză convenţional.

Din enunţul problemei şi din prezentarea minimului de noţiuni necesare tratării ei, s-au clarificat deja unele elemente şi anume:

— avem trei obiective distincte (O_1, O_2, O_3) şi le considerăm pe toate de egală importanţă, fiind vorba de elemente ale aceluiaşi transport şi de costuri omogene, astfel că coeficienţii de apreciere (V_k) vor fi consideraţi egali între ei $V_1 = V_2 = V_3 = \frac{1}{3} = 0{,}33$ (pentru obţinerea obiectivului-sinteză);

— toate eficacităţile vor avea ca unitate de măsură mii lei, ca urmare a produselor dintre cantităţile de aprovizionat (în mii tone) cu costurile (în lei/tonă), astfel că nu mai trebuie căutată o unitate de eficacitate comună şi nici relaţii (h_k) de exprimare a eficacităţilor în unitatea comună (avem $h_k = 1$).

Urmează calculul eficacităţilor strategiilor.

1. Calculul eficacităţii (A_{11}) strategiei X_1 pentru obiectivul O_1.

Avem o problemă de distribuţie de tip transport cu $m = 4$ furnizori şi $n = 3$ consumatori care se va rezolva astfel:

— soluţia iniţială (de bază) se va determina prin procedeul diferenţelor maxime (metoda Vogel);

— îmbunătăţirea succesivă a soluţiei iniţiale pînă la obţinerea soluţiei optime se va face prin metoda distributivă (a repartiţiei) modificată.

Metoda Vogel, după cum se ştie, constă din:

a) Se întocmeşte o tabelă specială (tabela 4) cu $m = 4$ linii pentru furnizorii $i = 1,2,3,4$ şi $n = 3$ coloane pentru consumatorii $j = 1,2,3$. Tabela se completează astfel:

— în fiecare căsuţă în stînga-sus, cu costul respectiv de la furnizorul i la consumatorul $j(C_{ij})$, din tabela 1;

— în dreapta tabelei, cu cantităţile disponibile la furnizori (a_i) şi un număr de $m + n - 1 = 4 + 3 - 1 = 6$ coloane pentru diferenţe pe linii;

— în partea de jos a tabelei, cu cantităţile necesare la consumator (b_j) şi $m + n - 1 = 4 + 3 - 1 = 6$ linii pentru diferenţe pe coloane.

b) În prima coloană şi în prima linie de diferenţe din tabelă, se completează, pentru fiecare linie şi pentru fiecare coloană în parte, diferenţele dintre costul minim şi cel imediat următor. Dacă pe aceeaşi linie sau coloană preţul minim apare în două sau mai multe căsuţe, diferenţa se ia zero.

c) Se repartizează cantităţile disponibile (a_i) şi cele necesare (b_j), începînd cu linia sau coloana unde s-a găsit *diferenţa maximă* la iteraţia respectivă (sînt $m + n - 1 = 6$ asemenea iteraţii), unde se aplică *regula generală de repartizare*, adică $x_{ij} = \min(a_i, b_j)$ sau:

— dacă $a_i > b_j$, consumatorul respectiv trebuie satisfăcut de un singur furnizor şi atunci $x_{ij} = b_i$;

— dacă $a_i < b_j$, se repartizează toată cantitatea disponibilă la un furnizor şi atunci $x_{ij} = a_i$;

— după satisfacerea unui furnizor sau consumator, în faza următoare, nu se mai ţine seama de linia sau coloana satisfăcută (se iau în considerare numai furnizorii şi consumatorii rămaşi încă nesatisfăcuţi).

d) Se continuă procedeul, repartizîndu-se cantităţile (x_{ij}) în căsuţele cu preţ minim, din linia sau coloana corespunzînd diferenţelor maxime, după fiecare repartiţie recalculîndu-se diferenţele. În cazul cînd în linia şi coloana de diferenţe apar două sau mai multe *diferenţe egale* (dintre cele maxime), se alege diferenţa care corespunde celui mai mic preţ dintre *preţurile minime* pe linie sau coloană, iar atunci cînd şi acestea sînt egale, se alege căsuţa în care *cantitatea* ce poate fi repartizată este *mai mare*.

Îmbunătăţirea soluţiei obţinute în tabela 4 pînă la obţinerea soluţiei optime se face prin metoda repartiţiei (distributivă) modificată, care constă din:

— Pentru fiecare *căsuţă ocupată* ($x_{ij} > 0$), costul căsuţei respective (C_{ij}) se poate scrie ca format din două *variabile auxiliare* necesare pentru calcul $U_i + V_j$, în care U_i este variabila corespunzătoare liniei i din costul C_{ij}, iar V_j pentru coloana j din costul C_{ij} sau practic:

— se scriu cele $m + n - 1 = 4 + 3 - 1 = 6$ ecuaţii de forma $U_i + V_j = C_{ij}$ pentru fiecare din soluţiile strict pozitive ($x_{ij} > 0$);

— în cele 6 ecuaţii sînt $m + n = 4 + 3 = 7$ necunoscute (U_1, U_2, U_3, U_4 şi V_1, V_2, V_3), formînd un sistem nedeterminat (cu o infinitate de soluţii), o soluţie rezultînd din anularea uneia din necunoscute (fie $U_1 = 0$, sau alta variabilă).

Din tabela 4, pentru căsuţele ocupate, avem următoarele ecuaţii:

— pentru căsuţa (1,1) şi cost C_{11}..... $U_1 + V_1 = 58$

— pentru căsuţa (1,2) şi cost C_{12}..... $U_1 + V_2 = 71$

— pentru căsuţa (1,3) şi cost C_{13}..... $U_1 + V_3 = 80$

— pentru căsuţa (2,1) şi cost C_{21}..... $U_2 + V_1 = 53$

— pentru căsuţa (3,2) şi cost C_{32}..... $U_3 + V_2 = 46$

Tabela 4

Distribuția pentru calculul eficacității strategiei x_1 pentru obiectivul 0_1 (soluția inițială)

Consumatori (Baze) / Furnizori		B_1	B_2	B_3	Disponibil la furnizori (a_i)	Diferențe de linie					
						1	2	3	4	5	6
F_1		58 **60**	71 **10**	80 **10**	**80**	13	13	13	13	13	58
F_2		53 **30**	78	72	**30**	19 *	—	—	—	—	—
F_3		62	46 **40**	60	**40**	14	14	—	—	—	—
F_4		67	61	59 **50**	**50**	2	2	2	—	—	—
Necesar la consumator (b_j)		**90**	**50**	**60**	**200**						
Diferențe pe coloană	1	5	15	1							
	2	4	15 *	1							
	3	9	10	21 *							
	4	58	71	80 *							
	5	58	71 *	—							
	6	58	—	—							

— pentru căsuța (4,3) și cost C_{43} ..... $U_4 + V_3 = 59$

Dacă se ia $U_1 = 0$, avem direct $V_1 = 58$; $V_2 = 71$; $V_3 = 80$ și celelalte variabile $U_2 = 53 - V_1 = 53 - 58 = -5$, $U_3 = 46 - V_2 = 46 - 71 = -25$ și $U_4 = 59 - V_3 = 59 - 80 = -21$.

— După calculul numerelor U_i și V_j, se trece la calculul expresiei $E_{ij} = C_{ij} - (U_i + V_j)$, pentru fiecare *căsuță neocupată* ($x_{ij} = 0$), din care se constată:

— dacă, după efectuarea calculelor, toate cele $(m - 1)\ (n - 1) = (4 - 1)\ (3 - 1) = 6$ expresii E_{ij} (pentru căsuțele neocupate) sînt *pozitive*, atunci avem o *soluție optimă*;

— dacă, după efectuarea calculelor, unele expresii E_{ij} sînt *negative*, se alege căsuța (i,j) cu *valoarea E_{ij} minimă* (adică numărul negativ cu valoarea absolută maximă), care determină căsuța neocupată ($x_{ij} = 0$), pentru care urmează a se determina conturul poligonal cel mai avantajos pentru efectuarea transferului.

În tabela 4, pentru căsuțele neocupate, erau expresiile:

— pentru căsuța (2,2) $E_{22} = C_{22} - (U_2 + V_2) = 78 - (-5 + 71) = 12$

— pentru căsuța (2,3) $E_{23} = C_{23} - (U_2 + V_3) = 72 - (-5 + 80) = -3$

— pentru căsuța (3,1) $E_{31} = C_{31} - (U_3 + V_1) = 62 - (-25 + 58) = 29$

— pentru căsuța (3,3) $E_{33} = C_{33} - (U_3 + V_3) = 60 - (-25 + 80) = 5$

— pentru căsuța (4,1) $E_{41} = C_{41} - (U_4 + V_1) = 67 - (-21 + 58) = 30$

— pentru căsuța (4,2) $E_{42} = C_{42} - (U_4 + V_2) = 61 - (-21 + 71) = 11$

Se constată că $E_{23} = -3$, ceea ce înseamnă că trebuie efectuat un transfer pentru căsuța (2,3) în conturul poligonal (2,3) (2,1) (1,1) (1,3), astfel:

— se marchează căsuțele conturului: cu + căsuța de plecare (2,3), cu — a doua (2,1) și cu semne alternative în continuare celelalte căsuțe în același sens;

— cantitatea care se transferă este cea mai mică dintre cantitățile repartizate în căsuțele marcate cu semnul —, care se scade din cantitățile căsuțelor marcate cu semnul — și se adaugă la cantitățile căsuțelor marcate cu semnul + din conturul poligonal respectiv.

Tabela 5

Conturul poligonal de transfer pentru căsuțe (2,3)

Baze / Furnizori	B_1	B_2	B_3	Disponibil (a_i)
F_1	**60** + ↑	− **10** −	↓ − **10**	**80**
F_2	**30** −		− +	**30**
F_3		**40**		**40**
F_4			**50**	**50**
Necesar (b_j)	**90**	**50**	**60**	**200**

Transferul pentru căsuța (2,3) din tabela 4 se redă în tabela 5, unde cantitatea transferată va fi 10, care se va scădea din 30 și 10 și se va adăuga la 60 și la 0 din căsuța (2,3), astfel că rezultatul transferului este cel din din tabela 6.

Tabela 6

Distribuția pentru calculul eficacității strategiei X_1 pentru obiectivul O_1 (soluția optimă)

Baze / Furnizori	B_1	B_2	B_3	Disponibil (a_1)
F_1	58 **70**	71 **10**	80	**80**
F_2	53 **20**	78	72 **10**	**30**
F_3	62	46 **40**	60	**40**
F_4	67	21	59 **50**	**50**
Necesar (b_j)	**90**	**50**	**60**	**200**

— Se continuă iterațiile, calculîndu-se de fiecare dată numerele U_i și V_j, cît și diferențele $E_{ij} = C_{ij} - (U_i + V_j)$, pînă cînd se constată că nu se mai găsesc valori E_{ij} negative (cînd toate diferențele $E_{ij} \geqslant 0$), ceea ce indică aflarea soluției optime.

Astfel, pentru tabela 6 avem:

— calculul variabilelor auxiliare U_i și V_j

$U_1 + V_1 = 58 \quad U_1 = 0 \quad V_1 = 58$

$U_1 + V_2 = 71 \quad V_2 = 71$

$U_2 + V_1 = 53 \quad U_2 = 53 - V_1 = 53 - 58 = -5$

$U_2 + V_3 = 72 \quad V_3 = 72 - U_2 = 72 + 5 = 77$

$U_3 + V_2 = 46 \quad U_3 = 46 - V_2 = 46 - 71 = -25$

$U_4 + V_3 = 59 \quad U_4 = 59 - V_3 = 59 - 77 = -18$

— calculul expresiilor E_{ij}

$E_{13} = 80 - (0 + 77) = 3$

$E_{22} = 78 - (-5 + 71) = 12$

$E_{31} = 62 - (-25 + 58) = 29$

$E_{33} = 60 - (-25 + 77) = 8$

$E_{41} = 67 - (-18 + 58) = 27$

$E_{42} = 61 - (-18 + 71) = 8$

Toate expresiile fiind pozitive, avem soluția optimă și putem calcula eficacitatea strategiei X_1 pentru obiectivul O_1, ca fiind formată din suma produselor dintre cantitățile $x_{ij} > 0$ și costurile C_{ij}, astfel:

$$A_{11} = 70 \times 58 + 10 \times 71 + 20 \times 53 + 10 \times 72 + 40 \times 46 + 50 \times 59 = 11340 \text{ mii lei.}$$

2. Calculul eficacității (A_{22}) strategiei X_2 pentru obiectivul O_2

Se întocmește tabela 7 similară cu tabela 4 în care se introduc costurile C_{ij} din tabela 2 (pentru calea ferată), iar cantitățile disponibile (a_i) și cele necesare (b_j) rămîn aceleași.

În urma aplicării metodei Vogel, s-a obținut o soluție de bază *degenerată*, deoarece are mai puțin decît $m + n - 1 = 4 + 3 - 1 = 6$ componente x_{ij} strict pozitive ($x_{ij} > 0$) și nu se poate continua problema. Pentru înlăturarea degenerării sau găsirea căsuței în care se află un zero care figurează de fapt printre cele $m + n - 1 = 6$ valori ale soluției de bază, se procedează astfel:

— se adună la necesitățile (b_j) ale fiecărui consumator cîte un ε (cantitate pozitivă, oricît de mică; cantitatea infinit mică);

Tabela 7

Distribuția pentru calculul eficacității strategiei X_2 pentru obiectivul O_2 (soluție inițială degenerată)

Baze / Furnizori		B_1	B_2	B_3	Disponibil (a)	Diferențe pe linie 1	2	3	4	5	6
F_1		44	27 **20**	21 **60**	**80**	6	6	6	27*	—	—
F_2		40	24 **30**	28	**30**	4	4	4	24	24*	—
F_3		32 **40**	43	25	**40**	7	7	—	—	—	—
F_4		26 **50**	36	37	**50**	10*	—	—	—	—	—
Necesar (b_j)		**90**	**50**	**60**	**200**						
Diferențe pe coloană	1	6	3	4							
	2	8 *	3	4							
	3	—	3	7 *							
	4	—	3	—							
	5	—	24 *	—							
	6	—		—							

— cantitățile ε se distribuie apoi în diverse căsuțe ale tabelei, în așa fel încît să apară în coloana disponibilului (a_i) la furnizor, concentrate toate numai pe o linie.

Degenerarea apărută în tabela 7 s-a înlăturat în tabela 8, unde componenta zero din soluția de bază figurează în căsuța (2,1).

Tabela 8

Distribuția pentru calculul eficacității strategiei X_2 pentru obiectivul O_2 (soluția optimă)

Baze / Furnizori	B_1	B_2	B_3	Disponibil (a_i)
F_1	44	27 **20 − ε**	21 **60 + ε**	**80**
F_2	40 **ε**	24 **30 + 2**	28	**30 + 3 ε**
F_3	32 **40**	43	25	**40**
F_4	26 **50**	36	37	**50**
Necesar (b_j)	**90 + ε**	**50 + ε**	**60 + ε**	**200 + 3ε**

În vederea verificării soluției din tabela 8, se calculează:

— variabilele auxiliare U_i și V_j:

$$U_1 + V_2 = 27 \quad U_1 = 0 \quad V_2 = 27$$
$$U_1 + V_3 = 21 \quad V_3 = 21$$
$$U_2 + V_1 = 40 \quad V_1 = 40 - U_2 = 40 - (-3) = 43$$
$$U_2 + V_2 = 24 \quad U_2 = 24 - V_2 = 24 - 27 = -3$$
$$U_3 + V_1 = 32 \quad U_3 = 32 - V_1 = 32 - 43 = -11$$
$$U_4 + V_1 = 26 \quad U_4 = 26 - V_1 = 26 - 43 = -17$$

— expresiile E_{ij}

$$E_{11} = 44 - (0 + 43) = 1$$
$$E_{23} = 28 - (-3 + 21) = 10$$
$$E_{32} = 43 - (-11 + 27) = 27$$
$$E_{33} = 25 - (11 + 21) = 15$$
$$E_{42} = 36 - (-17 + 27) = 26$$
$$E_{43} = 37 - (-17 + 21) = 33$$

Toate expresiile E_{ij} fiind pozitive, avem o soluție optimă, pentru care eficacitatea strategiei X_2 pentru obiectivul O_2 devine:

$$A_{22} = 20 \times 27 + 60 \times 21 + 30 \times 24 + 40 \times 32 + 50 \times 26 = 5\,060 \text{ mii lei.}$$

3. Calculul eficacității (A_{33}) strategiei X_3 pentru obiectivul O_3

Se întocmește tabela 9, similară cu tabela 4, în care se introduc costurile C_{ij} din tabela 3 (pentru auto), iar cantitățile disponibile (a_i) și cele necesare (b_j) rămîn aceleași.

Pentru verificarea soluției din tabela 9, se calculează:

— variabilele auxiliare U_i și V_j

$$U_1 + V_1 = 4 \quad U_1 = 0 \quad V_1 = 4$$
$$U_2 + V_3 = 8 \quad U_2 = 8 - V_3 = 8 - 4 = 4$$
$$U_3 + V_1 = 11 \quad U_3 = 11 - V_1 = 11 - 4 = 7$$
$$U_3 + V_2 = 12 \quad V_2 = 12 - U_3 = 12 - 7 = 5$$
$$U_4 + V_2 = 15 \quad U_4 = 15 - V_2 = 15 - 5 = 10$$
$$U_4 + V_3 = 14 \quad V_3 = 14 - U_4 = 14 - 10 = 4$$

Tabela 9

Distribuția pentru calculul eficacității strategiei X_3 pentru obiectivul O_3 (soluția optimă)

Baze / Furnizori		B_1	B_2	B_3	Disponibil (a_i)	Diferențe de linie 1	2'	3	4	5	6
F_1		4 **80**	6	5	**80**	1	—	—	—	—	—
F_2		10	9	8 **30**	**30**	1	—	—	—	—	—
F_3		11 **10**	12 **30**	13	**40**	1	1	1	1	—	—
F_4		16	15 **20**	14 **30**	**50**	1	1	1	1	1	14*
Necesar (b_i)		**90**	**50**	**60**	**200**						
Diferențe pe coloană	1	6 *	3	3							
	2	1	3	5 *							
	3	5 *	3	1							
	4	—	3 *	1							
	5	—	15*	14							
	6	—	—	14*							

— expresiile E_{ij}

$$
\begin{aligned}
E_{12} &= 6 - (0 + 5) = 1\\
E_{13} &= 5 - (0 + 4) = 1\\
E_{21} &= 10 - (4 + 4) = 2\\
E_{22} &= 9 - (4 + 5) = 0\\
E_{33} &= 13 - (7 + 4) = 2\\
E_{41} &= 16 - (10 + 4) = 2
\end{aligned}
$$

Avînd toate expresiile $E_{ij} \geqslant 0$, soluţia obţinută este optimă, pentru care eficacitatea strategiei X_3 pentru obiectivul O_3 este :

$$A_{33} = 80 \times 4 + 30 \times 8 + 10 \times 11 + 30 \times \times 12 + 20 \times 15 + 30 \times 14 = 1\,750 \text{ mii lei.}$$

4. Calculul eficacităţii (A_{44}) strategiei X_4 pentru obiectivul-sinteză O_4 convenţional

Conform celor indicate mai înainte, problema se va rezolva efectuîndu-se optimizarea din punctul de vedere al unui obiectiv-sinteză convenţional.

Pentru a determina eficacitatea A_{44} din punctul de vedere al obiectivului convenţional (care s-a notat cu O_4), va fi necesar să rezolvăm o problemă de tip transport avînd aceleaşi date privind disponibilul (a_i) şi necesarul (b_j), dar preţurile unitare (C_{ij}) fiind egale cu media ponderată a preţurilor unitare din tabelele 1, 2 şi 3. S-a presupus că coeficienţii de pondere se consideră de egală importanţă pentru cele trei obiective (O_1, O_2 şi O_3), astfel că se vor lua $V_1 = V_2 = V_3 = 0{,}33$.

În acest caz, matricea de transport a obiectivului convenţional O_4 este cea din tabela 10.

Pentru verificarea distribuţiei din tabela 10 se calculează :

— variabilele auxiliare U_i şi V_j

$$
\begin{aligned}
&U_1 + V_1 = 35{,}3 \quad U_1 = 0 \quad V_1 = 35{,}3\\
&U_1 + V_2 = 34{,}7 \quad V_2 = 34{,}7\\
&U_1 + V_3 = 35{,}3 \quad V_3 = 35{,}3\\
&U_2 + V_1 = 34{,}3 \quad U_2 = 34{,}3 - V_1 = 34{,}3 - 35{,}3 = -1\\
&U_3 + V_3 = 32{,}7 \quad U_3 = 32{,}7 - V_3 = 32{,}7 - 35{,}3 = -2{,}6\\
&U_4 + V_1 = 36{,}3 \quad U_4 = 36{,}3 - V_1 = 36{,}3 - 35{,}3 = 1
\end{aligned}
$$

— expresiile E_{ij}

$$
\begin{aligned}
E_{22} &= 37 - (-1 + 34{,}7) = 3{,}3\\
E_{23} &= 36 - (-1 + 35{,}3) = 1{,}7\\
E_{31} &= 35 - (-2{,}6 + 35{,}3) = 2{,}3\\
E_{32} &= 33{,}7 - (-2{,}6 + 34{,}7) = 1{,}6\\
E_{42} &= 37{,}3 - (1 + 34{,}7) = 1{,}6\\
E_{43} &= 36{,}7 - (1 + 35{,}3) = 0{,}4
\end{aligned}
$$

Toate expresiile E_{ij} fiind pozitive, avem o soluţie optimă, pentru care eficacitatea strategiei X_4 pentru obiectivul convenţional O_4 devine :

$$A_{44} = 10 \times 35{,}3 + 50 \times 34{,}7 + 20 \times 35{,}3 + + 30 \times 34{,}3 + 40 \times 32{,}7 + 50 \times 36{,}3 = = 6\,946 \text{ mii lei.}$$

5. Calculul eficacităţilor (A_{ij}) strategiilor X_i pentru obiectivele O_j, cînd $i \neq j$

Pînă acum s-au calculat eficacităţile A_{11} A_{22}, A_{33} şi A_{44}, care sînt soluţii optime pentru fiecare obiectiv în parte.

Pentru calculul eficacităţilor (A_{ij}) strategiilor X_i pentru obiectivele O_j, cînd $i \neq$ j, se consideră distribuţia corespunzătoare strate-

Tabela 10

Distribuţia pentru calculul eficacităţii strategiei X_4 pentru obiectivul-sinteză O_4 (soluţia optimă)

Baze / Furnizori		B_1	B_2	B_3	Disponibil (a_i)	Diferenţe de linie 1	2	3	4	5	6
F_1		35,3 **10**	34,7 **50**	35,3 **20**	**80**	0,6	0,6	0	0	35,3	36,3*
F_2		34,3 **30**	37	36	**30**	1,7	1,7	1,7*		—	—
F_3		35	33,7	32,7 **40**	**40**	1		—	—	—	—
F_4		36,3 **50**	37,3	36,7	**50**	0,4	0,4	0,4	0,4	36,3*	
Necesar (b)		**90**	**50**	**60**	**200**						
Diferenţe pe coloană	1	0,7	1	2,6*							
	2	1	2,3*	0,7							
	3	1	—	0,7							
	4	1	—	1,4*							
	5	1	—	—							
	6	35,3*	—	—							

giei indicată de primul indice (i) şi preţurile unitare corespunzătoare obiectivului indicat de al doilea indice (j). De exemplu, pentru calculul eficacităţii (A_{12}) strategiei X_1, pentru obiectivul O_2, se consideră distribuţia din tabela 6 pentru strategia X_1 şi preţurile unitare (tabela 8) pentru obiectivul O_2 adică :

$$A_{12} = 70 \times 44 + 10 \times 27 + 20 \times 40 + 10 \times 28 + 40 \times 43 + 50 \times 37 = 8\,000 \text{ mii lei.}$$

Toate eficacităţile celor 4 strategii din punctul de vedere al celor 3 obiective şi al obiectivului sinteză, calculate după unul din procedeele de mai sus, sînt redate în tabela 11 (în mii lei).

Tabela 11

Eficacităţile strategiilor X_i ($i = 1, 2, 3, 4$) pentru fiecare din obiectivele O_j ($j = 1, 2, 3, 4$), în mii lei

Obiectivul / Strategia	O_1	O_2	O_3	O_4
X_1	11 340	8 000	1 800	7 047
X_2	14 390	5 060	1 930	7 137
X_3	11 790	7 800	1 750	7 112
X_4	13 070	5 610	2 060	6 946

Din examinarea cifrelor tabelei 11, se constată că, fără a fi optimă din punctul de vedere al niciunuia din cele 3 obiective, strategia X_4 este totuşi cea mai avantajoasă pentru ansamblul problemei.

Pentru a înţelege mai bine semnificaţia eficacităţii obiectivului convenţional, este bine să determinăm abaterile în plus ale tuturor strategiilor faţă de soluţia optimă a tuturor obiectivelor considerate şi să le sistematizăm în tabela 12.

Tabela 12

Abaterile strategiilor faţă de soluţiile optime ale obiectivelor considerate, în mii lei

Strategia	Abaterile strategiilor faţă de soluţia optimă pentru obiectivele :				Plusul de cheltuieli al strategiilor faţă de obiectivul sinteză
	O_1	O_2	O_3	Total abateri	
X_1	—	2 940	50	2 990	+ 400
X_2	3 050	—	180	3 230	+ 640
X_3	450	2 740	—	3 190	+ 600
X_4	1 730	550	310	2 590	—

În tabela 12 apar mai clar avantajele concrete ale rezultatelor strategiei optime pentru ansamblul de transport şi anume :

— costurile suplimentare ale repartiţiei pentru ansamblul problemei (X_4), faţă de soluţiile optime ale fiecăruia din obiectivele considerate, prezintă în general valori sensibil mai mici decît strategiile corespunzătoare ;

— strategiile analizate, care au cîte un optim pentru unul din obiectivele considerate, sînt pe total mai scumpe cu 400—640 mii lei decît strategia sinteză privind ansamblul problemei.

Soluţia găsită pentru strategia X_4, corespunzătoare ansamblului problemei de transport în condiţiile satisfacerii concomitente a mai multor obiective, nu putea fi determinată fără un instrument adecvat de decizie.

Dacă pentru problemele simple de transport, unele soluţii optime pot fi intuite de operatori rutinaţi, în problemele de ansamblu, oricît de simple ar fi, astfel de practici sînt excluse, deoarece implică cunoaşterea unor procedee speciale de decizii.

Pe de altă parte, este periculos să se judece un proces de transport numai dintr-un singur punct de vedere (fie el chiar şi general), deoarece există riscul ca soluţia optimă stabilită pentru un obiectiv să fie neeconomică pentru ansamblul problemei.

Deşi modelele de decizie sînt laborioase, ele trebuie totuşi cunoscute şi aplicate pentru a evita alegerea unor soluţii îndoielnice.

Modelul de decizie prezentat în această lucrare completează căile de analiză şi calcul al proceselor de transport, în vederea optimizării şi raţionalizării lor.

BIBLIOGRAFIE

[1] IONESCU, N., MIRESCU, P., NĂDEJDE, I. : *Programare liniară.* Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1964.

[2] MIHOC, GH., IONESCU, N. : *Bazele matematice ale programării liniare.* Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1965.

[3] CRAIU, I., IONESCU, N., RADU, N. : *Matematici pentru economişti.* Editura tehnică, Bucureşti 1966.

[4] AURIAN, J., BOLDUR, GH., LAZĂR, S. : *Cercetarea operaţională în construcţii.* Editura ştiinţifică, Bucureşti 1967.

[5] KAUFMANN, A. : *Metode şi modele ale cercetării operaţionale.* (vol. I şi vol. II), Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1967.

Observații asupra comportării în exploatare a bandajelor roților la locomotivele diesel electrice 060-DA și 060-DA1 din parcul C.F.R.

Ing. **Alex. CRĂSNEANU**
cercetător științific principal, ISCT
Constantin DONEA
inginer ISCT

Aparatul de rulare al locomotivei este unul din subansamblurile cu ponderea cea mai mare în siguranța circulației și stabilitatea mersului locomotivei. Dintre elementele componente ale aparatului de rulare, bandajele roților au o importanță deosebită. Astfel, bandajele roților trebuie să facă față unor solicitări mecanice și termice ridicate, să asigure ghidarea locomotivei în cale și circulația ei cu un grad de confort maxim.

Este firesc deci faptul că toate administrațiile de cale ferată acordă o importanță deosebită bandajelor, elaborînd reglementări foarte stricte în acest sens. Astfel, elementele geometrice ale profilului bandajului, uzurile, diferitele defecte ce apar în exploatare sînt definite precis în aceste reglementări. Importanța problemei crește și mai mult o dată cu sporirea vitezelor de circulație.

Comportarea în exploatare a bandajelor roților determină în mod direct întreținerea și repararea lor și, în final, influențează în mare măsură cheltuielile de întreținere și reparare a locomotivelor.

Reglementările C.F.R. indică toleranțele admise pentru cotele principale ale bandajului precum și defectele care interzic menținerea în serviciu a locomotivei. Cotele principale (fig. 1) sînt următoarele:

— uzura pe cercul de rulare A;
— grosimea bandajului pe cercul de rulare B;
— grosimea buzei bandajului, măsurată la 10 mm de la cercul de rulare C;
— distanța dintre suprafețele interioare ale bandajelor d_i;
— distanța dintre suprafețele exterioare ale buzelor bandajelor d_e.

Valorile impuse de reglementări sînt următoarele:

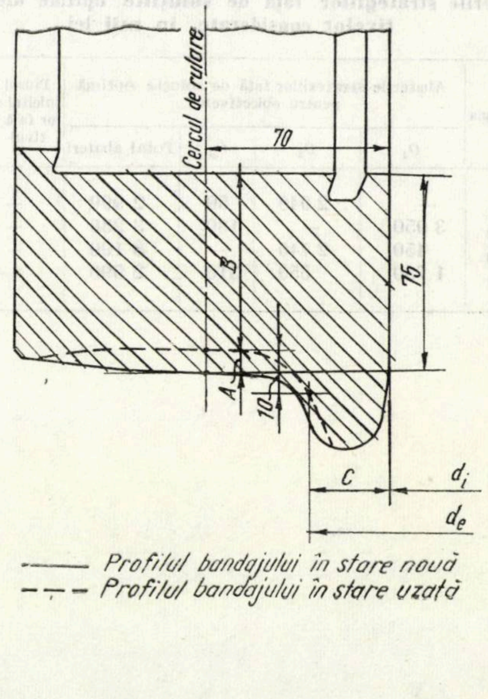
$A_{max} = 5$ mm pentru $v = 100...140$ km/h
$= 7$ mm pentru $v = 80...\ 100$ km/h
$= 8$ mm pentru $v < 80$ km/h
$B_{min} = 45$ mm pentru $v = 100...\ 140$ km/h
$= 35$ mm pentru $v = 80...\ 100$ km/h
$= 33$ mm pentru $v < 80$ km/h
$C_{min} = 22$ mm pentru $v < 100$ km/h
$= 25$ mm pentru $v > 100$ km/h
$d_{e\,min} = 1\,410$ mm
$d_{e\,max} = 1\,426$ mm.

Muchia ascuțită la buza bandajului și „buza dreaptă", formate prin uzarea buzei bandajului constituie de asemenea defecte (acestea nu sînt însă definite prin instrucțiile și reglementările C.F.R.).

Sînt definite ca defecte ce impun scoaterea din serviciu a locomotivei locurile plane și suflurile, ale căror dimensiuni depășesc anumite valori, precum și slăbirea bandajului.

* * *

Fig. 1. *Profilul bandajului roții în stare nouă și uzată cu principalele cote*


Cercul de rulare
70
75
B
A
10
C
d_i
d_e
—— Profilul bandajului în stare nouă
–·– Profilul bandajului în stare uzată

În final, fie datorită *defectelor*, fie datorită *uzurii*, se impune retragerea din serviciu a locomotivei pentru efectuarea diferitelor intervenţii. Intervenţiile la bandaje sînt de două feluri : rebandajări şi strunjiri (la buza bandajului sau la suprafaţa de rulare şi buza bandajului, cu refacerea întregului profil al bandajului).

În practica exploatării şi întreţinerii locomotivelor diesel-electrice de 2 100 CP s-au constatat următoarele defecte la bandaje :

— ruperi ;
— locuri plane ;
— rizuri produse de saboţi ;
— slăbiri ale bandajului pe disc ;
— exfolieri.

Intervenţiile la bandaje nu sînt determinate numai de defecte, ci şi de dinamica uzării bandajelor în exploatare. În ceea ce urmează se vor analiza atît defectele, cît şi dinamica uzurilor, în condiţiile concrete de exploatare ale unor secţii de remorcare.

Investigaţiile s-au făcut la 4 depouri ale căror locomotive diesel-electrice circulă pe secţii cu anumite caracteristici şi anume :

Depoul Braşov în general secţii de munte ;
Depoul Craiova — secţii de cîmpie şi de munte ;
Depoul Caransebeş — secţii de cîmpie şi de munte ;
Depoul Bucureşti-Călători — secţii de cîmpie.

I. DEFECTE ALE BANDAJELOR ROŢILOR

Ruperile de bandaje, locurile plane şi rizurile produse de saboţi sînt defecte cu frecvenţă mică, ale căror cauze sînt în general cunoscute. O frecvenţă mare în exploatare — cu urmările cunoscute — au însă slăbirile de bandaje şi exfolierile (numite uneori şi sufluri). Aceste două categorii de defecte au fost analizate pentru a se stabili dacă există vreo dependenţă între aceste defecte şi anumiţi factori ca : grosimea bandajului, poziţia osiei, seria locomotivei, anotimp.

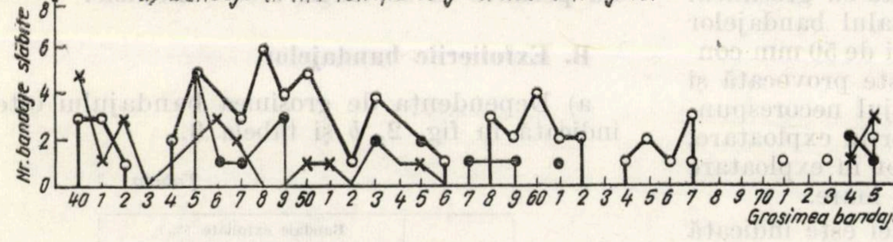
A. Slăbirile de bandaje

a) Dependenţa de grosimea bandajului este indicată în fig. 2, *a* şi tabela 1.

Tabela 1

Grosimea bandajului (mm)	Nr. de bandaje slăbite (%)			
	Depoul Braşov	Depoul Craiova	Depoul Caransebeş	Media
40 ... 50	49	50	67	55
50 ... 60	31	29	18	26
60 ... 77	20	21	15	19

a) Bandaje slăbite funcţie de grosimea bandajului



b) Bandaje exfoliate funcţie de grosimea bandajului

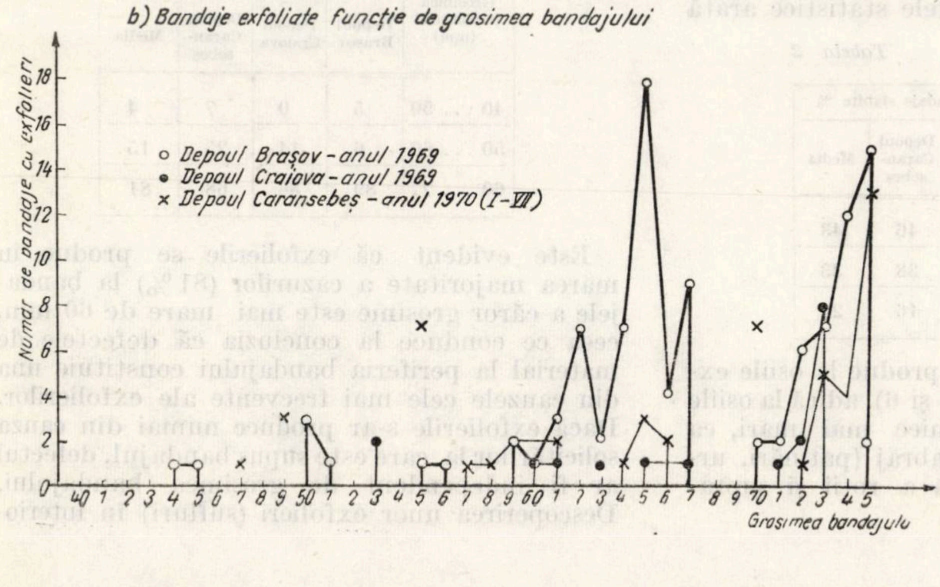


Fig. 2. *Dependenţa de grosimea bandajului a numărului de bandaje slăbite şi exfoliate*

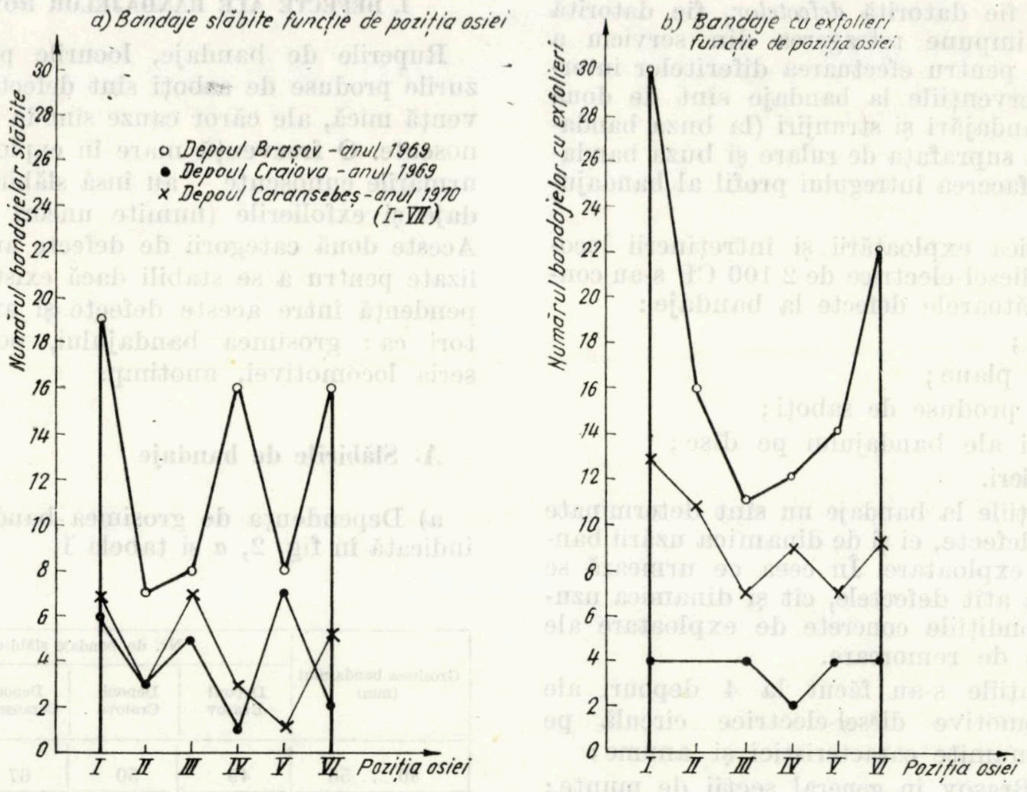


Fig. 3. *Dependenţa de poziţia osiei a numărului de bandaje slăbite şi exfoliate*

Se constată că majoritatea bandajelor slăbite au avut grosimi mici (sub 55 mm), fenomen normal, deoarece forţa de strîngere a bandajului pe roată scade o dată cu grosimea. Totuşi, faptul că 45% din totalul bandajelor slăbite au avut grosimi mai mari de 50 mm conduce la concluzia că slăbirea este provocată şi de alţi factori cum ar fi : serajul necorespunzător, deformarea stelelor roţilor în exploatare, încălzirea puternică a bandajelor în exploatare din cauza frînărilor cu durată mare.

b) Dependenţa de poziţia osiei este indicată în fig. 3, *a* şi tabela 2. Datele statistice arată că cele mai multe slăbiri se produc la osiile extreme ale boghiurilor (1, 3, 4 şi 6), adică la osiile supuse unor solicitări dinamice mai mari, ca urmare a fenomenelor de cabraj (patinări, urmate de reprinderea bruscă a roţii şi supraîncărcări).

Tabela 2

Poziţia osiei	Numărul de bandaje slăbite %			
	Depoul Braşov	Depoul Craiova	Depoul Caransebeş	Media
1 şi 6	47	36	46	43
3 şi 4	32	28	38	33
2 şi 5	21	36	16	24

c) Dependenţa de anotimp—respectiv de condiţiile de aderenţă şi de starea liniei, determinate de anotimp – indicată în fig. 4, *a* nu permite să se tragă vreo concluzie.

B. Exfolierile bandajelor

a) Dependenţa de grosimea bandajului este indicată în fig. 2, *b* şi tabela 3.

Tabela 3

Grosimea bandajului (mm)	Bandaje exfoliate (%)			
	Depoul Braşov	Depoul Craiova	Depoul Caransebeş	Media
40 ... 50	5	0	7	4
50 ... 60	6	14	25	15
60 ... 77	89	86	68	81

Este evident că exfolierile se produc în marea majoritate a cazurilor (81%) la bandajele a căror grosime este mai mare de 60 mm, ceea ce conduce la concluzia că defectele de material la periferia bandajului constituie una din cauzele cele mai frecvente ale exfolierilor. Dacă exfolierile s-ar produce numai din cauza solicitărilor la care este supus bandajul, defectul ar fi independent de grosimea bandajului. Descoperirea unor exfolieri (sufluri) în interio-

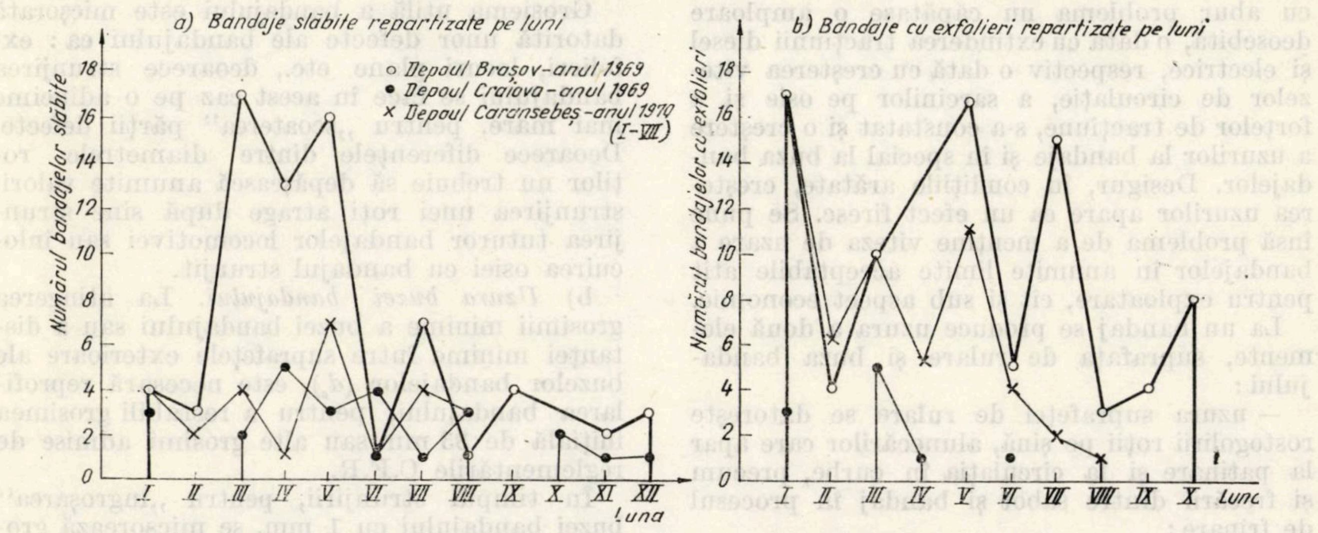


Fig. 4. *Dependenţa de anotimp a numărului de bandaje slăbite şi exfoliate*

rul bandajelor, cu ocazia reprofilării acestora, reprezintă un argument în plus.

Se observă că, din totalul locomotivelor care au prezentat exfolieri în bandaje, majoritatea sînt din seria 400 (42% la depoul Braşov, 55% la depoul Craiova şi 67% la depoul Caransebeş) ceea ce conduce la presupunerea că, la un moment dat, s-au făcut anumite schimbări care au avut influenţe nefavorabile asupra calităţii acestora. Faptul că s-a constatat că bandaje din *aceeaşi* şarjă, montate la locomotive diferite, din depouri diferite, au prezentat exfolieri ridică din nou problema materialului. Se remarcă faptul că cele mai multe din aceste şarje sînt elaborate în 1968.

Ştiind că, începînd cu locomotiva DA 537, se montează la toate locomotivele noi bandaje normalizate (în locul celor îmbunătăţite), s-a urmărit în mod special comportarea acestora. Parcursul relativ mic efectuat de aceste locomotive pînă în prezent (DA 537 a parcurs circa 200 000 km) nu permite să se tragă concluzii. Totuşi, faptul că s-a constatat un singur bandaj normalizat cu exfolieri pare să indice o calitate superioară a bandajelor normalizate.

b) Dependenţa de poziţia osiei este indicată în fig. 3, *b* şi tabela 4. Se constată că numărul de exfolieri este ceva mai mare la bandajele osiilor extreme ale locomotivei (1 şi 6), fapt care poate fi explicat prin patinările mai frecvente ale acestor osii, deci prin solicitările termice şi mecanice mari.

Există părerea — care pare justificată în anumite cazuri — că unele „exfolieri" au la bază locuri plane în bandaje, provocate de circulaţia locomotivei cu frîna de mînă strînsă.

c) Dependenţa faţă de anotimp este indicată în fig. 4 *b*, dar variaţia numărului de exfolieri nu permite să se tragă vreo concluzie, ca şi în cazul slăbirilor de bandaje.

Tabela 4

Poziţia osiei	Bandaje cu exfolieri %			
	Depoul Braşov	Depoul Craiova	Depoul Caransebeş	Media
1 şi 6	50	36	39	42
3 şi 4	22	28	29	26
2 şi 5	28	36	32	32

★

Remedierea defectelor analizate (slăbiri de bandaje şi exfolieri) impune retragerea locomotivei din serviciu şi rebandajarea osiei (în cazul slăbirilor şi a unor exfolieri sau sufluri importante) sau reprofilarea bandajului (în cazul exfolierilor mai mici). Aceste remedieri impun deci imobilizarea locomotivei şi cheltuieli destul de însemnate de materiale şi manoperă. Aceste neajunsuri cresc o dată cu numărul defectelor.

Se desprinde deci importanţa stabilirii unor măsuri eficiente pentru micşorarea numărului acestor defecte, care prezintă un caracter sistematic.

II. DINAMICA UZĂRII BANDAJELOR

Uzarea bandajelor roţilor în exploatare a constituit şi constituie şi în prezent o problemă din cele mai importante. Dacă la locomotivele cu abur problema nu căpătase o amploare deosebită, o dată cu extinderea tracţiunii diesel şi electrice, respectiv o dată cu creşterea vitezelor de circulaţie, a sarcinilor pe osie şi a forţelor de tracţiune, s-a constatat şi o creştere a uzurilor la bandaje şi în special la buza bandajelor. Desigur, în condiţiile arătate, creşterea uzurilor apare ca un efect firesc. Se pune însă problema de a menţine viteza de uzare a bandajelor în anumite limite acceptabile atît pentru exploatare, cît şi sub aspect economic.

La un bandaj se produce uzura a două elemente, suprafaţa de rulare şi buza bandajului:

— uzura suprafeţei de rulare se datoreşte rostogolirii roţii pe şină, alunecărilor care apar la patinare şi la circulaţia în curbe, precum şi frecării dintre sabot şi bandaj în procesul de frînare;

— uzura buzei bandajului se datoreşte frecării de alunecare dintre buza bandajului şi flancul şinei, la circulaţia în curbe şi datorită mişcării de şerpuire a boghiurilor.

În momentul atingerii cotelor limită prevăzute în instrucţiunile C.F.R., este necesară reprofilarea bandajului, adică readucerea lui prin strunjire la profilul normal, conform desenelor.

a) *Uzura suprafeţei de rulare.* Făcînd abstracţie de uzura buzei bandajului, „viaţa" unui bandaj este determinată de uzura la cercul de rulare. Viaţa bandajului respectiv parcursul în km pînă la rebandajare, se obţine din raportul între grosimea „utilă" a bandajului şi viteza lui de uzare.

$$\text{Parcursul între rebandajări (km)} = \frac{\text{Grosimea utilă}}{v}$$

unde grosimea utilă este:

$75 - 45 = 30$ mm pentru
$v = 100 \div 140$ km/h
$75 - 35 = 40$ mm pentru
$v = 80 \div 100$ km/h
$75 - 33 = 42$ mm pentru
$v < 80$ km/h.

iar v este viteza de uzare la cercul de rulare (mm/km).

Viteza de uzare la cercul de rulare determină de asemenea parcursul între două reprofilări, condiţionat de uzură maximă admisă pe cercul de rulare (cota A_{max}).

$$\text{Parcursul între 2 reprofilări (km)} = \frac{\text{A max}}{v}.$$

Reprofilarea bandajului, făcută tangent la suprafaţa de rulare (lucru posibil numai dacă uzura la buza bandajului este nulă) nu conduce la o mişcare suplimentară a grosimii utile a bandajului.

Grosiema utilă a bandajului este micşorată datorită unor defecte ale bandajului ca: exfolieri, locuri plane etc., deoarece strunjirea bandajului se face în acest caz pe o adîncime mai mare, pentru „scoaterea" părţii defecte. Deoarece diferenţele dintre diametrele roţilor nu trebuie să depăşească anumite valori, strunjirea unei roţi atrage după sine strunjirea tuturor bandajelor locomotivei sau înlocuirea osiei cu bandajul strunjit.

b) *Uzura buzei bandajului.* La atingerea grosimii minime a buzei bandajului sau a distanţei minime între suprafeţele exterioare ale buzelor bandajelor (d_e), este necesară reprofilarea bandajului, pentru a restabili grosimea iniţială de 33 mm sau alte grosimi admise de reglementările C.F.R.

În timpul strunjirii, pentru „îngroşarea" buzei bandajului cu 1 mm, se micşorează grosimea bandajului cu 2,5...3 mm. Rezultă că viteza de uzare a buzei bandajului influenţează atît parcursul între două reprofilări, cît şi viaţa bandajului.

În realitate, viaţa unui bandaj este influenţată de toţi factorii analizaţi şi anume: uzura buzei bandajului, uzura suprafeţei de rulare şi defectele bandajului.

Pentru acelaşi tip de locomotivă, raportul între viteza de uzare la buza bandajului şi viteza de uzare la cercul de rulare este determinat mai ales de caracteristicile liniei. Pe liniile cu curbe numeroase şi raze mici, uzura buzei bandajului este preponderentă şi impune reprofilarea bandajelor după parcursuri relativ mici.

În afara intervenţiilor amintite, în practica întreţinerii bandajelor se execută şi alte intervenţii şi anume:

— strunjirea sau polizarea vîrfului buzei bandajului, pentru înlăturarea muchiilor ascuţite ce se formează ca urmare a uzării buzei;

— „subţierea" buzei bandajului prin strunjire, atunci cînd grosimea buzei bandajului depăşeşte 33 mm, respectiv distanţa dintre feţele exterioare ale buzelor bandajelor depăşeşte 1 426 mm; fenomenul de „îngroşare" a buzei bandajului apare atunci cînd buza bandajului nu se uzează; prin uzura suprafeţei de rulare, punctul de măsurare al cotei C se deplasează spre baza buzei, astfel încît cota C creşte; fenomenul se constată frecvent la osiile 2 şi 5 şi mai rar la restul osiilor, pe linii unde uzarea buzei bandajelor este practic nulă.

În cele ce urmează se prezintă rezultatele obţinute în urma studiului evoluţiei uzurilor şi defectelor la un număr de 88 locomotive diesel-electrice, pe perioade ce variază între 8 şi 20 luni şi anume: 33 locomotive din Regionala C.F. Braşov, 32 locomotive din Regionala C.F. Timişoara, 17 locomotive din Regionala C.F. Craiova şi 6 locomotive aparţinînd depoului Bucureşti — călători.

La depourile cu prestaţii mixte (marfă şi călători), s-au urmărit separat locomotivele care au remorcat trenuri de călători şi separat cele care au remorcat trenuri de marfă. De asemenea, s-au separat locomotivele Regionalei C.F. Braşov după secţiile de remorcare (respectiv depouri), pentru a stabili influenţa secţiei de remorcare asupra vitezei de uzare (de exemplu, locomotivele depoului Ciceu circulă pe linii de munte, cu curbe numeroase şi cu raze mici pe cînd locomotivele depourilor Braşov, Tg. Mureş şi Sibiu circulă pe linii cu profil mixt). Locomotivele cu bandaje normalizate au fost urmărite separat de cele cu bandaje îmbunătăţite.

Pe baza datelor, s-au calculat următoarele:

— viteza de uzare a bandajului la cercul de rulare *a*;

— viteza de „micşorare" a grosimii bandajului datorită uzurii bandajului şi strunjirilor (impuse de diferite cauze) *b*;

— viteza de uzare a buzei bandajului *c*.

Toate aceste viteze au fost determinate în mm/10 000 km.

În continuare, sînt date tabele cu rezultatele obţinute.

Tabela 5

DEPOUL BRAŞOV

1. Viteza *a* (uzură)

Serviciul	Depoul	OSIA 1	2	3	4	5	6	Media
Marfă	Ciceu	0,24	0,28	0,26	0,26	0,26	0,27	0,26
,,	Sibiu	0,19	0,25	0,19	0,21	0,23	0,19	0,21
,,	Tg. Mureş	0,27	0,38	0,32	0,40	0,38	0,33	0,33
,,	Braşov şi Sighişoara	0,23	0,24	0,22	0,21	0,25	0,18	0,22
Călători	Braşov	0,18	0,24	0,17	0,16	0,19	0,16	0,18

Tabela 6

2. Viteza *b* (uzură + strunjire)

Serviciul	Depoul	OSIA 1	2	3	4	5	6	Media
Marfă	Ciceu	0,91	0,57	0,66	0,63	0,56	1,05	0,73
,,	Sibiu	1,11	0,39	0,25	0,39	0,27	0,90	0,55
,,	Tg. Mureş	1,04	0,63	0,44	0,45	0,50	0,96	0,67
,,	Braşov şi Sighişoara	1,04	0,63	0,78	0,68	0,56	0,76	0,74
Călători	Braşov	0,88	0,75	0,77	0,90	0,75	0,83	0,81

Tabela 7

3. Viteza *c* (uzura buzei)

Serviciul	Depoul	OSIA 1	2	3	4	5	6
Marfă	Ciceu	0,89	0	0,31	0,26	0	1,01
”	Sibiu	0,34	0	0,17	0,14	0	0,35
”	Tg. Mureş	0,35	0	0,13	0,06	0	0,43
” ”	Braşov şi Sighişoara	0,45	0	0,15	0,16	0	0,34
Călători	Braşov	0,55	0	0,24	0,31	0	0,37

Pe baza rezultatelor obţinute în urma analizării statistice a situaţiei reale se pot face următoarele observaţii:

1. În lipsa strunjirilor de bandaje, impuse de anumite defecte ale acestora sau de necesitatea de a readuce buza bandajului la cota iniţială, parcursul între două rebandajări ar fi determinat de viteza de uzare *a*.

$$\text{Parcursul între 2 rebandajări} = \frac{\text{Grosimea utilă (mm)}}{a \cdot 10^{-4}}$$

Tabela 8

Media generală pentru locomotivele depoului Braşov

Viteza de uzare	Osiile 1 + 6 marfă	Osiile 1 + 6 călători	Osiile 2 + 5 marfă	Osiile 2 + 5 călători	Osiile 3 + 4 marfă	Osiile 3 + 4 călători	Media generală marfă	Media generală călători
a	0,24	0,17	0,28	0,24	0,26	0,16	0,26	0,19
b	0,97	0,84	0,51	0,75	0,53	0,83	0,67	0,81
c	0,52	0,46	0,00	0,00	0,17	0,27	—	—

Tabela 9

DEPOUL CARANSEBEŞ

1. Viteza *a* (uzură)

Serviciul	Felul bandajului	Osia 1	2	3	4	5	6	Medie	Medie *I* + *N**)
Marfă	I	0,24	0,24	0,25	0,22	0,27	0,26	0,25	0,17
”	*N*	0,07	0,08	0,11	0,15	0,11	0,08	0,10	
Călători	*I*	0,22	0,20	0,18	0,19	0,19	0,11	0,18	0,17
”	*N*	0,26	0,27	0,24	0,05	0,09	0,06	0,16	

*) *I* — bandaj îmbunătăţit ; *N* — bandaj normalizat.

Tabela 10

2. Viteza *b* (uzură + strunjire)

Serviciul	Felul bandajului	Osia 1	2	3	4	5	6	Media
Marfă	*I*	1,17	0,98	1,18	0,77	0,54	0,57	0,87
Călători	*I*	0,66	0,59	0,52	0,65	0,68	0,74	0,64

Tabela 11

3. Viteza *c* (uzura buzei)

Serviciul	Felul bandajului	Osiile 1 + 6	3 + 4
Marfă	*I*	0,45	0,26
Marfă + Călători	*N*	0,51	0,32
Media	—	0,48	0,29
Călători	*I*	0,53	0,30
”	*N*	0,34	0,20
Media		0,43	0,25

Deoarece $a = 0{,}17 \ldots 0{,}22$ mm/10^4 km, parcursul între două rebandajări ar fi :

1 360 000 ... 1 545 000 km pentru o grosime utilă de 30 mm

1 818 000 ... 2 353 000 km pentru o grosime utilă de 40 mm

1 910 000 ... 2 470 000 km pentru o grosime utilă de 42 mm

Desigur, aceste date sînt valabile numai în cazul unei uzuri nule a buzei bandajului, realizată numai pe liniile de cîmpie.

2. Datorită strunjirilor, grosimea bandajului scade cu viteza *b* care este de circa 3... 3,5 ori mai mare decît viteza *a*. În felul acesta, par-

Tabela 12

DEPOUL CRAIOVA

1. Viteza *a* (uzură)

Serviciul	Felul bandajului	Osia 1	2	3	4	5	6	Media	Medie *I* + *N*
Marfă	*I*	0,24	0,28	0,26	0,24	0,27	0,23	0,25	—
Călători	*I*	0,14	0,19	0,16	0,20	0,21	0,10	0,17	0,14
”	*N*	0,11	0,12	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	

cursul între rebandajări scade la valori cuprinse între :

405 000 ... 510 000 km pentru o grosime utilă de 30 mm
520 000 ... 800 000 km pentru o grosime utilă de 40 mm
550 000 ... 830 000 km pentru o grosime utilă de 42 mm

Tabela 13

2. Viteza b (uzură + strunjire)

Serviciul	Felul bandajului	Osia 1	2	3	4	5	6	Media
Marfă	I	0,66	0,52	0,50	0,50	0,51	0,58	0,55
Călători	I	0,51	0,34	0,26	0,62	0,53	0,50	0,46

Tabela 14

3. Viteza c (uzura buzei)

Serviciul	Felul bandajului	Osiile 1 + 6	3 + 4
Marfă	I	0,18	0,03
Călători	I	0,12	0,04
„	N	0,18	0,03
Medie Călători	—	0,15	0,03

DEPOUL BUCUREŞTI – CĂLĂTORI

$a = 0{,}20$ mm/10 000 km
$b = 0{,}75$ mm/10 000 km
$c = 0$

SITUAŢIA CENTRALIZATĂ A UZURILOR BANDAJELOR

a) Locomotive pentru tren de călători

Tabela 15

Viteza de uzare \ Depoul	Braşov	Caransebeş	Craiova	Bucureşti – călători
a (uzură cerc rulare)	0,19	0,17	0,14	0,20
b (uzură + strunjire)	0,81	0,64	0,46	0,75
c (uzură buză 1 + 6)	0,46	0,43	0,15	0

b) Locomotive pentru tren de marfă

Tabela 16

Viteza de uzare \ Depoul	Braşov	Caransebeş	Craiova
a	0,26	0,17	0,25
b	0,67	0,87	0,55
c (1 + 6)	0,52	0,48	0,18

b) Uzura medie pentru serviciul de marfă şi călători

Tabela 17

Viteza de uzare \ Depoul	Braşov	Caransebeş	Craiova	Bucureşti-călători
a	0,22	0,17	0,19	0,20
b	0,74	0,76	0,50	0,75
c (1 + 6)	0,49	0,46	0,16	0

Apare astfel clar influenţa pe care o au asupra vieţii bandajelor *defectele* de felul exfolierilor, locurilor plane etc. şi *uzura rapidă* a buzelor bandajelor.

Se observă că parcursul mediu între rebandajări nu corespunde cu periodicitatea reparaţiilor la C.F.R. (330 000 km, 660 000 km).

3. Viteza medie de uzare a buzei bandajului c permite să se calculeze parcursul mediu între două reprofilări la diferite depouri.

Considerînd distanţa între feţele interioare ale bandajelor de 1 360 mm, cota minimă între feţele exterioare ale buzelor bandajelor este atinsă atunci cînd grosimea buzelor ajunge la 25 mm (1 360 + 25 + 25 = 1 410 mm).

Grosimea „disponibilă" a buzei bandajului este deci : 33 — 25 = 8 mm. Raportînd această grosime la viteza de uzare a buzei bandajului se obţin următoarele parcursuri medii între două reprofilări ale bandajelor :

$$\text{Depoul Braşov : } \frac{8}{0{,}49 \times 10^{-4}} = 163\,000 \text{ km}$$

$$\text{Depoul Caransebeş : } \frac{8}{0{,}46 \times 10^{-4}} = 174\,000 \text{ km}$$

$$\text{Depoul Craiova : } \frac{8}{0{,}16 \times 10^{-4}} = 500\,000 \text{ km}$$

La depoul Bucureşti-călători, parcursul între reprofilări nu este determinat de uzura buzei bandajului, deoarece aceasta este practic nulă. Parcursul între două reprofilări pe secţii cu multe curbe este mic în comparaţie cu alte administraţii feroviare, care folosesc un sistem eficace de ungere a buzei bandajului (circa 400 000 km la C.F.F., Elveţia).

4. Se constată că valorile uzurii medii a suprafeţei de rulare diferă foarte puţin în funcţie de secţia de remorcare ($a = 0{,}17 \ldots 0{,}22$).

Se poate admite o valoare medie de 0,20 mm /10 000 km pentru toate secţiile de remorcare. Se remarcă însă o viteză de uzare mai mică la locomotivele care remorcă trenuri de călători (0,14 ... 0,19 mm/10 000 km), faţă de cele care remorcă trenuri de marfă (0,25 ... 0,26 mm /10 000 km).

Parcursul mediu între două reprofilări (P) impuse de atingerea uzurii maxime A_{max} se poate determina pe baza vitezei medii de uzare $a_{mediu} = 0{,}20$ mm/10 000 km :

$$A_{max} = 5 \text{ mm} \quad P = \frac{5}{0{,}2 \cdot 10^{-4}} = 250\,000 \text{ km}$$

$$A_{max} = 7 \text{ mm} \quad P = \frac{7}{0{,}2 \cdot 10^{-4}} = 350\,000 \text{ km}$$

$$A_{max} = 8 \text{ mm} \quad P = \frac{8}{0{,}2 \cdot 10^{-4}} = 400\,000 \text{ km}$$

Se observă că aceste parcursuri sînt mai mari decît cele determinate de uzura buzei bandajului (cu excepția Depoului Craiova).

5. Viteza de uzare a buzelor bandajelor la osiile 1 și 6 este de circa 3 ori mai mare pe secțiile cu multe curbe, față de secțiile cu puține curbe (0,46 ... 0,49 mm/10 000 km la Depourile Brașov și Caransebeș, față de 0,16 mm/10 000 km la Depoul Craiova).

6. Viteza medie de micșorare a grosimii bandajelor prin uzură și strunjire b este practic aceeași pentru toate depourile (cu excepția Depoului Craiova). La Depourile Brașov și Caransebeș, aceste strunjiri sînt însă determinate de uzura rapidă a buzelor bandajelor, pe cînd la Depoul București-călători ele sînt determinate de exfolieri frecvente.

CONCLUZII ȘI PROPUNERI

În urma analizării defectelor apărute în exploatare la bandajele roților și a dinamicii uzării bandajelor, se desprind următoarele concluzii și propuneri :

1. Studierea pe baze științifice, în colaborare cu fabricile constructoare, a cauzelor exfolierilor, ținînd seama de faptul că statisticile și concluziile rezultate din exploatarea locomotivelor par să indice defecte de material.

2. Elaborarea unei documentații unice pentru controlul, întreținerea și strunjirea bandajelor. Este necesar ca documentația să definească în mod precis defectele și modul de stabilire a acestora, deoarece în prezent există confuzii în ceea ce privește definirea defectelor și denumirea lor.

3. Pentru evitarea încălzirii exagerate a bandajelor este necesară extinderea frînei reostatice la locomotivele diesel-electrice care circulă pe pante lungi. (În prezent frîna reostatică este realizată de U.E.P.C. pe o locomotivă diesel-electrică).

De asemenea, se propune limitarea presiunii maxime a aerului în cilindrii de frînă ai locomotivelor, la coborîrea pantelor lungi.

Este necesar să se impună strîngerea frînei de mînă a locomotivei numai atunci cînd personalul de locomotivă părăsește cabina de conducere.

4. Modificarea instalației actuale pentru ungerea buzelor bandajelor sau utilizarea altor instalații, pentru obținerea unei ungeri eficiente.

5. Reglementarea folosirii unor grosimi intermediare ale buzei bandajelor pentru locomotivele care circulă pe secții unde s-a înregistrat o viteză mică de uzare a buzei, deoarece aceste locomotive pot circula fără inconveniente pînă la RR sau RG. În acest mod se evită micșorarea inutilă a grosimii bandajului, impusă de readucerea buzei la cota de 33 mm.

6. Vitezele medii de uzare a bandajelor, stabilite în urma analizării rezultatelor înregistrate în exploatare, permit să se calculeze cu aproximație numărul de reprofilări și consumul de bandaje.

Controlul ultrasonic în exploatare al roţilor monobloc

ing. **Vladimir ŞERBAN**
şef laborator de cercetare I.S.C.T.

1. INTRODUCERE

Pe reţeaua C.F.R. au avut loc, începînd cu anul 1966, trei cazuri de rupere de roţi monobloc de fabricaţie străină. Pe de altă parte, prin intrarea în funcţiune a Fabricii de osii şi boghiuri Balş, în exploatare va exista, în curînd, un număr important de roţi monobloc. Acestea constituie suficiente motive pentru abordarea studiului posibilităţilor de control ultrasonic al roţilor monobloc din exploatare, în scopul alegerii, propunerii şi verificării unui procedeu sigur şi eficient de control.

2. SOLICITĂRILE ROŢII MONOBLOC

Solicitările la care este supusă în serviciu roata monobloc pot fi clasificate, din punct de vedere al modului de variaţie a intensităţii lor în timpul rotaţiei, în:

— solicitări constante, ocazionate de procesele termice care au loc la frînare (în această categorie intră şi solicitările permanente rezultate în urma tratamentelor termice aplicate la fabricaţia roţii [8]);

— solicitări variabile, de frecvenţă egală cu turaţia roţii, date de sarcina verticală transmisă şinei prin roată;

— solicitări variabile, de frecvenţă mai mică decît turaţia roţii, date de forţele laterale care apar la şerpuirea vehiculului, la înscrierea în curbe etc. [2], [7], [9].

În ceea ce priveşte efectul exclusiv al solicitării rezultate din procesele termice care au loc la frînare, s-a calculat că valoarea maximă a lui $[\tau_{oct}]$ are loc aproximativ pe mijlocul suprafeţei de rulare [12] şi că, în consecinţă, în virtutea criteriului de plasticitate Huber-Hencky-Mises (potrivit căruia deformaţiile plastice se produc atunci cînd $\tau_{oct} = 0{,}471\ \sigma_c$), locul de iniţiere a deformaţiilor plastice trebuie să fie pe suprafaţa de rulare.

În ceea ce priveşte efectul rezultant al celor trei tipuri de solicitări menţionate asupra *discului* roţii monobloc, se reţine din [2] că, de pildă, la roata monobloc cu discul ondulat, valorile maxime ale eforturilor unitare σ apar în racordările disc-obadă şi disc butuc, respectiv în dreptul razei mediane a discului. De asemenea, din [9] se reţine că factori ca: tipul acţiunii de frînare, locul de aplicare a sabotului de frînă pe suprafaţa de rulare, locul de aplicare a sarcinii verticale, sensul de aplicare a forţei laterale, influenţează asupra distribuţiei şi intensităţii eforturilor unitare.

3. FISURILE ÎN ROATA MONOBLOC

3.1. Fisurile radiale de oboseală pe suprafaţa de rulare

În timpul frînării, obada roţii se încălzeşte în straturile superficiale şi tinde să se dilate. Datorită împiedicării dilatării de către straturile interioare mai reci, în straturile superficiale iau naştere eforturi unitare de compresiune după direcţia tangentei, astfel că dacă este atinsă limita de curgere, au loc deformaţii plastice în aceste straturi. După încetarea frînării, după răcire, datorită împiedicării contracţiei straturilor superficiale, deformate plastic, în aceste straturi rămîn eforturi unitare de întindere după direcţia tangentei, care favorizează apariţia de fisuri pe suprafaţa de rulare, situate în plane radial-axiale [3], [4], [5], [9], [10]. Fisurile în cauză sînt considerate periculoase dacă afectează treimea dinspre exterior a suprafeţei de rulare [11].

Naşterea fisurilor radiale este pusă, în ultimul timp, în legătură cu acţiunea conjugată a solicitărilor date de procesele termice care au loc la frînare şi de interacţiunile dintre roată şi şină [10], [13].

Se consideră că un rol important în amorsarea fisurilor radiale îl joacă şi formarea martensitei în straturile superficiale, ca urmare a încălzirii acestor straturi, în timpul frînării, la temperaturi superioare punctului Ac_3 de transformare şi a răcirii rapide după frînare [3], [4], [5], [10], [11]. Se mai consideră că şi discontinuităţi ca incluziuni, fulgi, existente în obadă, pot constitui amorse de fisuri în obadă [4].

3.2. Fisurile circumferențiale în discul roții

Acestea apar în racordările disc-obadă și disc-butuc, ca urmare în special a acțiunii sarcinilor laterale [10]. Amorsele acestor fisuri pot să fie constituite din defecte ca : suprapuneri din laminare, sufluri, zone decarburate, rizuri din prelucrare [1].

În U.R.S.S. au fost semnalate unele cazuri de rupere fragilă amorsată în racordarea disc-butuc [3].

În S.U.A., ruperile de oboseală în racordarea disc-butuc au fost mai frecvente decît în racordarea disc-obadă [9].

Indiferent de cauzele care le-au dat naștere, o dată amorsate, fisurile pot să se propage în continuare și să conducă la ruperea roții, datorită concentrării de eforturi prin efectul de crestătură al acestor fisuri în timpul solicitărilor variabile.

4. CERCETĂRI EFECTUATE

S-a arătat că în roțile monobloc pot să apară următoarele tipuri mai importante de fisuri :

a) fisuri radiale în obadă ;

b) fisuri circumferențiale în racordarea disc-obadă ;

c) fisuri circumferențiale în racordarea disc-butuc.

În prezentul articol sînt arătate posibilitățile de control ultrasonic al fisurilor de la *a* și *b*. În ceea ce privește fisurile de la *c*, metoda ultrasonică nu poate fi aplicată, din cauza accesului dificil în regiunea racordării disc-butuc.

4.1. Cazul fisurii radiale din obada roții monobloc

Controlul cu palpatorul normal, menționat în [1], [6], este inoperant în cazul fisurilor radiale. Aceste fisuri nu dau ecouri, astfel că unicul mijloc de detectare a lor ar rămîne variația înălțimii ecoului de fund : or această variație ar putea fi atribuită și modificării inerente a condițiilor de cuplaj.

În cele ce urmează se demonstrează că examinarea cu palpatorul înclinat de 70° de pe suprafața de rulare constituie soluția convenabilă.

Pentru ca de la o fisură examinată cu un singur palpator înclinat să se recepționeze un ecou, este necesar, printre altele, ca această fisură să aibă o astfel de orientare față de direcția de examinare, încît undele reflectate de suprafața ei să ajungă la palpator. Următoarele orientări sînt, evident, favorabile :

— planul fisurii este perpendicular pe direcția axei fasciculului ultrasonic ; ecoul este recepționat în urma unei reflexii directe pe planul fisurii (fig. 1*a*) ;

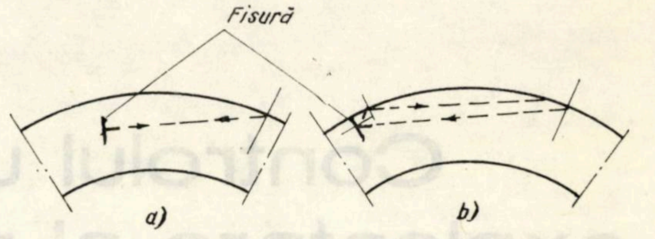


Fig. 1. *Fisuri orientate favorabil în raport cu direcția de examinare ultrasonică, la folosirea unui singur palpator înclinat*

— fisura fiind amorsată la suprafața piesei, planul fisurii este perpendicular pe această suprafață ; ecoul este recepționat în urma unei reflexii intermediare pe suprafața piesei (fig. 1*b*).

În cazul fisurii radiale existente în obada roții monobloc, cele de mai sus sînt îndeplinite dacă examinarea se face cu un palpator înclinat, manevrat pe suprafața de rulare ca în fig. 2. Din fig. 2 mai reiese că fisura este detectată din pozițiile 1, 2, 3 etc. ale palpatorului înclinat — cu raza centrală a fasciculului ultrasonic, respectiv din poziții intermediare — cu razele necentrale ale fasciculului ultrasonic, împrejurare care sporește considerabil șansele de detectare a fisurii.

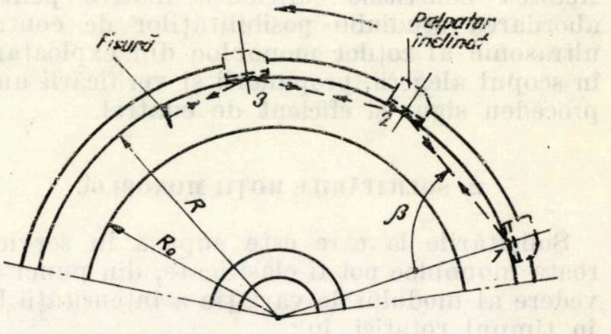


Fig. 2. *Examinarea unei fisuri radiale din obadă, cu un palpator înclinat, manevrat pe suprafața de rulare*

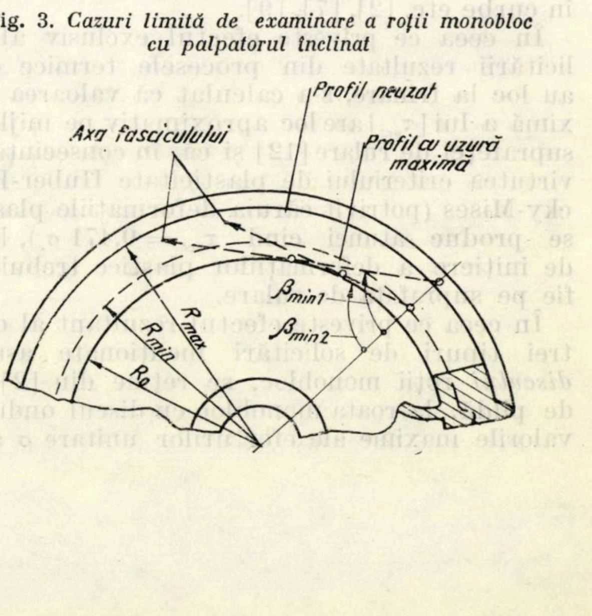


Fig. 3. *Cazuri limită de examinare a roții monobloc cu palpatorul înclinat*

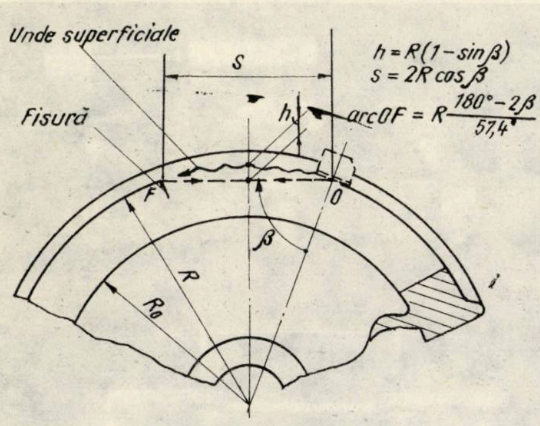


Fig. 4. *Relații geometrice la examinarea roții monobloc cu palpatorul înclinat*

Se pune întrebarea : cît de mare trebuie să fie înclinarea β?

În fig. 3 s-a pus condiția ca direcția axei fasciculului ultrasonic să nu fie secantă în cercul de rază R_0, ci cel mult tangentă la acest cerc, în scopul evitării unor reflexii pe suprafața de racordare disc-obadă, reflexii greu controlabile, deci greu de valorificat. În continuare, luînd $R_0 \approx 410$ mm, $R_{max} = 500$ mm (pentru obada neuzată) și $R_{min} = 440$ mm (pentru obada la uzura maximă), rezultă $\beta_{min\,1} = \text{arc sin}\,\frac{R_0}{R_{max}} \approx 55°$ (pentru obada neuzată), respectiv $\beta_{min\,2} = \text{arc sin}\,\frac{R_0}{R_{min}} \approx 70°$ (pentru obada la uzura maximă).

Din fig. 4 rezultă că adîncimea maximă h, explorabilă cu *axa* fasciculului ultrasonic, este

$$h = R\,(1 - \sin\beta) \qquad (1)$$

și că această adîncime reprezintă

$$p = 100 \cdot \frac{R}{R - R_0} \cdot (1 - \sin\beta)\ [\%] \qquad (2)$$

din grosimea obezii.

Considerînd înclinarea de 70° și dînd lui R trei valori mai semnificative rezultă pentru p valorile din tabelă (s-a luat roata cu diametrul nominal de 1 000 mm la cercul de rulare).

Mărimile calculate cu (1) și (2)	Obada este :		
	neuzată (R = 500 mm)	uzată cu 50 % (R = 470 mm)	uzată la maximum (R = 440 mm)
h [mm]	30	28	26
p [%]	33	47	88

Adîncimile explorabile h și procentele p din tabelă sînt în realitate mai mari, datorită divergenței fasciculului ultrasonic. Astfel, examinînd cu o înclinare $\beta = 72°20'$ o gaură cu Ø 7 mm dată prin partea laterală exterioară a obezii, la distanța $h = 52$ mm de suprafața de rulare, într-o roată cu $R = 500$ mm, a putut fi încă recepționat un ecou de la suprafața acestei găuri. Cum, în acest caz, adîncimea calculată cu (2) ar fi fost de 23,5 mm, rezultă că, în mod practic, adîncimile explorabile reprezintă aproximativ dublul valorii date de (2).

Din fig. 4 mai reiese că în cazul fisurii radiale de mică adîncime, amorsată la suprafața de rulare, drumul parcurs de raza centrală a fasciculului ultrasonic este

$$s = 2R\cos\beta. \qquad (3)$$

După cum se știe, în cazul defectelor mai mici decît secțiunea transversală a fasciculului ultrasonic, situate în cîmpul acustic depărtat, înălțimile H ale ecourilor respective sînt proporționale cu produsul $\frac{1}{s^2} \cdot e^{-2\alpha s}$, în care α reprezintă coeficientul de atenuare a energiei ultrasonice. Fie, acum, s_{55} și s_{70} drumurile parcurse în roata monobloc de undele ultrasonice înclinate cu 55°, respectiv cu 70°, iar H_{55} și H_{70} — înălțimile ecourilor respective. Ținînd seama și de (3), se poate scrie

$$\frac{H_{70}}{H_{55}} = \left(\frac{\cos 55}{\cos 70}\right)^2 \cdot e^{-4\alpha R(\cos 55 - \cos 70)} \qquad (4)$$

Considerînd la limită $\alpha = 0$ (materialul nu prezintă atenuare), rezultă $H_{70}/H_{55} \approx 2,8$. Aceasta arată că sensibilitatea de detectare la folosirea palpatorului de 70° este de *cel puțin* 2,8 ori mai mare decît în cazul folosirii palpatorului de 55°, pentru un același nivel al puterii de emisiune și al amplificării la defectoscop și deci pentru un același nivel al zgomotului de material.

La punctul 3 s-a arătat că fisurile radiale de oboseală din obadă se dezvoltă pe suprafața de rulare. Acestă împrejurare, împreună cu considerațiile expuse mai înainte, constituie baza alegerii înclinării de 70° pentru controlul fisurilor radiale din obadă.

La folosirea palpatorului de 70°, o parte din razele marginale ale fasciculului de unde transversale se transformă în unde superficiale, care se propagă pe suprafața de rulare și se reflectă și ele pe fisura radială amorsată la suprafață. Deoarece, în comparație cu undele transversale, undele superficiale parcurg un drum mai lung (arc $OF > s$, fig. 4), cu o viteză v_s mai mică (pentru oțel, $v_s/v_T = 0,92$, unde v_T este viteza de propagare a undelor transversale), reiese că ecoul undelor superficiale este recepţionat în urma ecoului undelor transversale. Dacă baza de timp a ecranului defectoscopului este etalonată pentru controlul cu unde transversale, diferenţa de drum dintre cele două ecouri este

$$\Delta s = D\frac{v_T}{v_s}\cdot \text{arc sin}\,\frac{s}{D} - s \approx$$
$$\approx s\left[0{,}086 + 0{,}181\left(\frac{s}{D}\right)^{2)}\right] \qquad (5,\ a)$$

în care D este diametrul roţii.

În mod practic, pentru $D \approx 1\,000$ mm şi $s \leqslant 500$ mm, se poate lua

$$\Delta s \approx 0{,}1\,s. \qquad (5,\ b)$$

Soluţia propusă pentru controlul fisurilor radiale prezintă următoarele avantaje:

a) Drept loc de examinare se foloseşte suprafaţa de rulare, deci o suprafaţă netedă, lucioasă, prin aceasta condiţiile de cuplare devenind optime (evident, este vorba de suprafaţa de rulare aşa cum se prezintă ea înainte de strunjire).

b) Ecoul de la fisura radială se menţine pe ecranul defectoscopului pentru un parcurs lung al palpatorului pe suprafaţa de rulare (de exemplu, ecoul de la o fisură de 0,7 cm² se menţine pe ecran pentru un parcurs de aproape 0,7 m al palpatorului) şi, în plus, în timpul deplasării palpatorului înclinat, ecoul se deplasează şi el pe ecran; ca urmare, operatorul este mai prompt şi mai sigur alertat iar şansele de detectare a fisurii sînt maxime.

c) Oscilograma nu este încărcată cu ecouri perturbatoare, astfel că ea devine uşor de descifrat (evident, prezenţa zgomotului de material este necesară, ea constituind singura garanţie a existenţei unui cuplaj acustic corect între palpator şi roată).

4.2. Cazul fisurii circumferenţiale din racordarea disc-obadă

Procedeul examinării racordării disc-obadă, de pe suprafaţa de rulare, cu ajutorul unui palpator normal, se impune de la sine, fiind cel mai indicat.

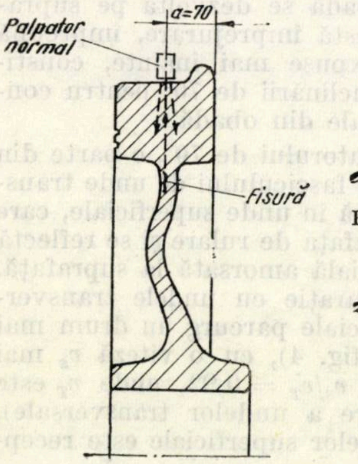


Fig. 5. *Examinarea roţii monobloc cu palpatorul normal*

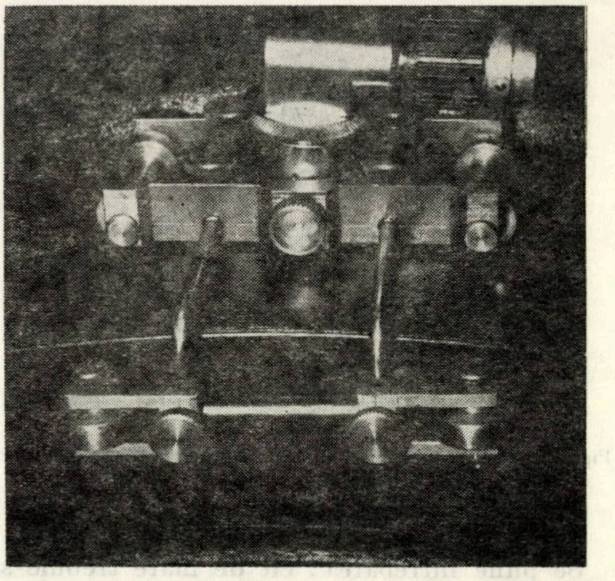


Fig. 6. *Dispozitiv pentru ghidarea palpatorului normal, la examinarea roţii monobloc*

În fig. 5 este ilustrată schema de examinare propusă.

Pentru menţinerea constantă a distanţei $a = 70$ mm dintre axa palpatorului normal şi faţa plană interioară a obezii, se foloseşte dispozitivul de ghidare din fig. 6. Palpatorul este de tipul *B2S* (cu transductor din titanat de bariu, Ø 24/2 MHz).

Soluţia propusă prezintă nu numai avantajul menţionat la punctul 4.1.a, ci şi alte avantaje, specifice ei, după cum urmează:

a) Palpatorul normal este ghidat cu ajutorul unui dispozitiv, astfel că aspectul oscilogramei rămîne neschimbat tot timpul palpării suprafeţei de rulare; prin aceasta, urmărirea oscilogramei devine uşoară.

b) Racordarea disc-obadă este „văzută" tot timpul palpării suprafeţei de rulare; în consecinţă, gradul de siguranţă al controlului este ridicat.

c) Efortul manual depus de operator este minim, el reducîndu-se la menţinerea dispozitivului pe suprafaţa de rulare.

5. VERIFICAREA SOLUŢIILOR PROPUSE

Cele două procedee analizate au fost încercate mai întîi în condiţii de laborator, pe o roată monobloc cu defecte artificiale ca: tăieturi radiale mici practicate pe marginea exterioară a suprafeţei de rulare, găuri de diferite diametre date pe partea laterală exterioară a obezii, la diferite distanţe faţă de partea de rulare a roţii, găuri şi tăieturi în discul roţii, în racordarea disc-obadă.

Încercările s-au executat cu defectoscoape tip USIP 10 W, RFT-9024 şi Siemens II,

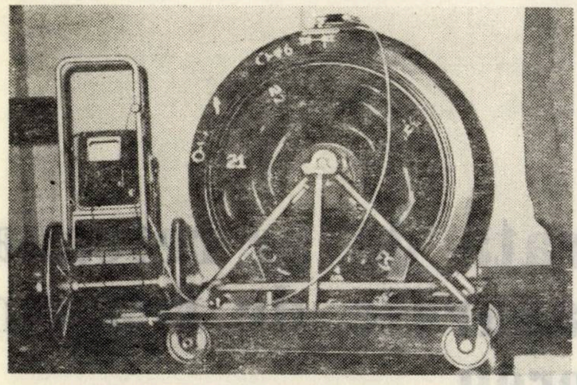


Fig. 7. *Ansamblul experimental folosit la cercetările de laborator*

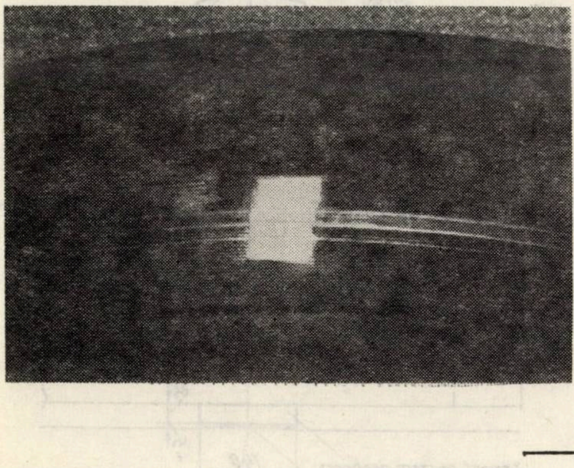
rezultatele obținute fiind pe deplin satisfăcătoare. Ansamblul experimental folosit este arătat în fig. 7.

În continuare, procedeele au fost experimentate la Uzina mecanică de material rulant ,,Grivița Roșie" din București, pe roțile monobloc ale osiilor introduse pentru reparații. Din 152 de roți monobloc controlate, patru au fost găsite cu fisuri radiale de aproximativ 0,5 cm^2, amorsate pe marginea exterioară a suprafeței de rulare. Se menționează că una din roți a prezentat trei fisuri radiale. Experimentarea s-a executat cu un defectoscop Siemens II, de către operatorii uzinei, instruiți în prealabil de autorul prezentului studiu. Rezultatele obținute pot fi considerate ca deosebit de încurajatoare. În fig. 8 este arătată una din fisurile radiale descoperite.

6. CONCLUZII

La numeroase administrații de cale ferată s-a constatat că, datorită solicitărilor complexe la care sînt supuse, roțile monobloc sînt susceptibile de a se fisura pe suprafața de rulare, respectiv în racordările disc-obadă și disc-butuc.

Fig. 8. *Fisură radială pe suprafața de rulare a unei roți monobloc*



Metoda ultrasonică de defectoscopie poate fi aplicată cu succes în cazul fisurilor radiale de pe suprafața de rulare și al celor circumferențiale din racordarea disc-obadă.

Pentru fisurile radiale de pe suprafața de rulare, s-a dovedit avantajoasă examinarea cu palpatorul înclinat de 70 °, iar pentru fisurile circumferențiale din racordarea disc-obadă, examinarea cu palpatorul normal, fixat într-un dispozitiv de ghidare. Examinările se execută de pe suprafața de rulare.

Soluțiile propuse au fost verificate mai întîi în condiții de laborator, pe defecte artificiale, și apoi în condiții de atelier, pe un număr de 152 de roți monobloc din exploatare. Rezultatele obținute au fost satisfăcătoare.

BIBLIOGRAFIE

[1] GAUTHIER, M. P. : *Le contrôle en service des pièces de sécurité du matériel roulant ferroviaire.* In : Rev. gén. des chemins de fer, vol. 86, 1967, nr. 4, p. 197—206.

[2] JOHNSSON, S. : *Die Berechnung von Eisenbahnrädern auf Digital-Rechenmaschinen.* In : Glasers Annalen, vol. 89, 1965, nr. 5, p. 170—177.

[3] LARIN, T. V. ș.a. : *O vîbore stali dlia jeleznodorojnîh kolios pri vîsokoskorostnom dvijenii.* In : Vestnik VNIIJT, vol. 27, 1968, nr. 6, p. 35—38.

[4] RAVENET, M. P. și GAUTHIER, M.P. : *Un choix de la SNCF : les roues monobloc en acier non allié traitées en surface.* In : Rev. gén. des chemins de fer, vol. 82, 1963, nr. 6, p. 325—338.

[5] RUDOLPH, W. : *Defectarea suprafeței de rulare a roților de cale ferată și cauzele acestei defectări.* In : Construcția și repararea mijloacelor de transport feroviare și navale, vol. 1, 1964, nr. 11, p. 623—639.

[6] ORE — UIC : *Question E29. Procédés modernes d'examen des métaux sans destruction.* Utrecht, iulie 1962.

[7] *Computer solves complex problems.* In : Railway locomotives and cars, vol. 141, 1967, nr. 12, p. 33—34.

Studii prezentate la simpozionul ,,Third International Wheelset Conference", Sheffield, iulie 1969 și aflate în biblioteca Institutului de Studii și cercetări transporturi.

[8] BRÖHL, W., BRINKMANN, P. : *Quencing and tempering treads of solid wheels : significance in rail traffic.* p. 12/1—12/12.

[9] BRUNER, J. P. ș.a. : *Effect of operating conditions on wrought steel wheel performance.* p. 15/1—15/10.

[10] GAUTHIER, M. P. : *Le comportement des essieux montés du matériel moteur de la SNCF (influence de certaines contraintes).* p. 16/1—16/23 (publicat și în : Rev. gén. des chemins de fer, vol. 88, 1969, nr. 6, p. 338—352).

[11] HEGENBARTH, F. : *Influence of various braking systems on the tyre surface .* p. 4/1—4/13.

[12] NOVAC, G.E. ș.a. : *Cast steel wheels — present and future.* p. 6/1—6/10.

[13] Van SWAAY, J. L. : *The mechanism of thermal cracking in railway wheels.* p. 8/1—8/8.

Primul pod de cale ferată de pe reţeaua feroviară română cu aparate de reazem din neopren

Ing. **Nicolae CIOCÎRLAN**
Cercetător ştiinţific principal I.S.C.T.

GENERALITĂŢI

În Revista căilor ferate nr. 3/1970 şi nr. 8/1970 au fost expuse pe scurt caracteristicile deosebit de avantajoase ale elastomerilor, scoţîndu-se în evidenţă — în mod special — cele ale neoprenului.

Avantajele prezentate de aceste materiale au determinat multe ţări cu tehnică înaintată să procedeze la folosirea lor pentru confecţionarea aparatelor de reazem la poduri, în locul celor din oţel (clasice). În felul acesta, se înlătură o serie de neajunsuri cauzate de vechile aparate de reazem, dintre care amintim: costul lor ridicat, greutatea mare care produce inconveniente la manipulare, folosirea unui material deficitar, blocarea mişcării lor din cauza coroziunii, zgomotul produs la trecerea vehiculelor, degradarea zidăriilor din cauza rigidităţii lor etc. În articolele sus-citate s-a arătat că la noi în ţară se elaborează neopren cu caracteristici comparative cu cele din străinătate, indicîndu-se totodată unele principii de proiectare şi încercare pentru aparate de reazem din neopren.

CONFECŢIONAREA APARATELOR DE REAZEM DIN NEOPREN PENTRU PODURI

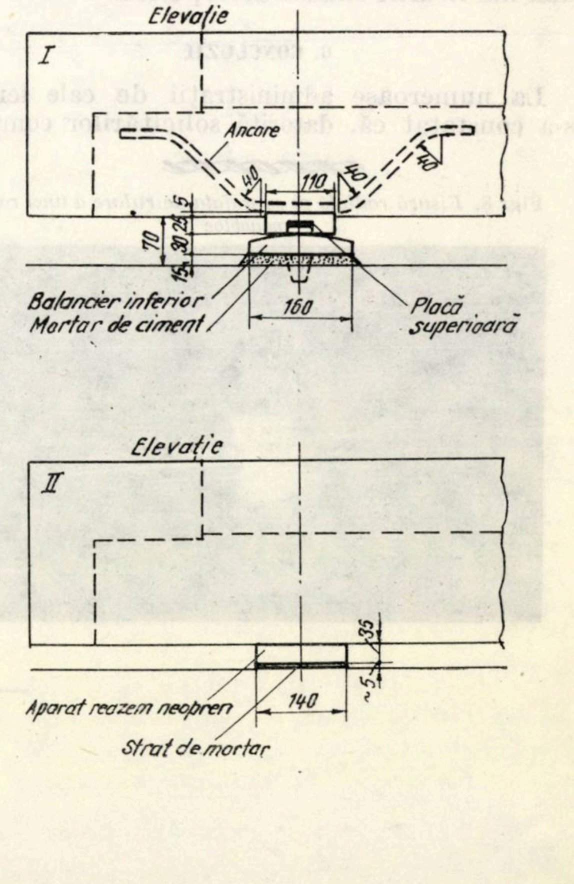
Avînd în vedere cele arătate mai sus, au fost iniţiate măsuri pentru folosirea şi la noi în ţară a aparatelor de reazem din neopren. Pentru experimentare, în anul 1970 au fost întocmite proiecte de poduri atît la calea ferată, cît şi la drumuri, cu deschideri pînă la 10... 12 m, la care sînt prevăzute aparate de reazem din neopren. Au fost alese pentru experimentare poduri cu deschideri reduse şi cu suprastructuri cît mai grele (din beton armat, calea pe balast etc.) alcătuite din fîşii de dale cu goluri. Modul de alcătuire şi de montare a aparatelor de reazem clasice, în comparaţie cu cele din neopren, sînt evidenţiate în fig. 1.

Din această comparaţie, rezultă avantajul simplităţii aparatelor de reazem din neopren şi al manipulării, montării şi eventual al înlocuirii acestora. Pentru podurile de cale ferată au fost folosite două tipuri de aparate şi anume:

— *fixe*, alcătuite dintr-un strat de neopren de 8 mm grosime, intercalat între două frete (armături) metalice. Contra acţiunii agenţilor

Fig. 1. *Comparaţie între modurile de alcătuire a aparatelor de reazem*

I — aparat de reazem clasic; II — aparat de reazem din neopren



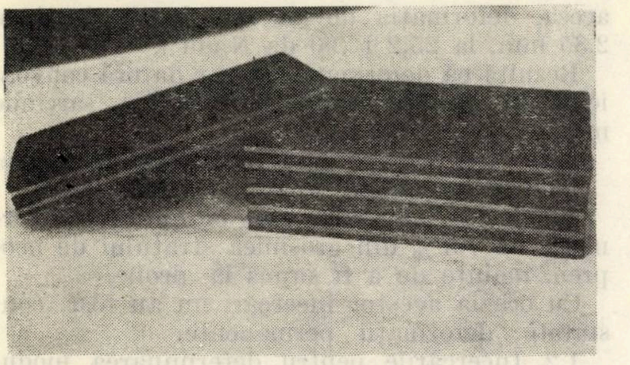


Fig. 2. *Aparate de reazem fix şi mobil*

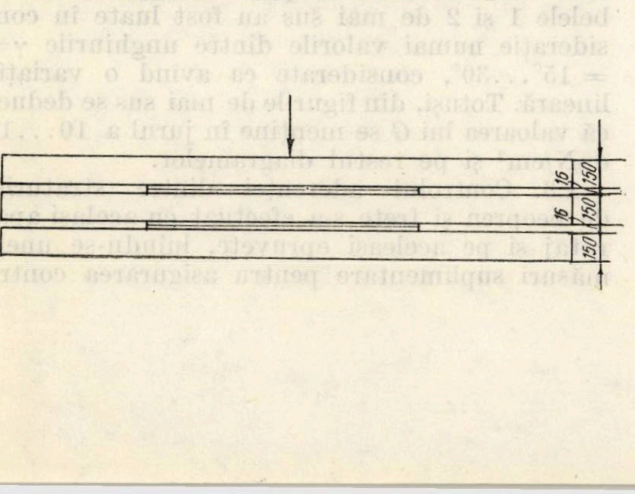
atmosferici întregul aparat este protejat de un strat subţire (1,5...2,0 mm) de neopren;

— *mobile,* alcătuite din trei straturi de neopren, de cîte 8 mm grosime fiecare, intercalate între frete metalice, apoi totul protejat cu un strat subţire de neopren, cum s-a arătat mai sus.

La podurile de drumuri au fost folosite aparate de reazem similare avînd însă suprafaţa de rezemare de 100 × 240 mm. Determinarea suprafeţelor de rezemare s-a făcut ţinîndu-se seama de prevederile normelor tehnice, aşa încît sarcina minimă să dea un efort unitar $\sigma_m > 20$ daN/cm², iar cea maximă să dea un efort unitar $\sigma_m < 90$ daN/cm². După aceleaşi prevederi, s-a determinat şi înălţimea (grosimea) aparatelor de reazem mobile, care trebuie să permită deplasările suprastructurii impuse de dilatare-contracţie.

În fig. 2 se văd, în secţiune, două aparate de reazem — fix şi mobil — uzinate la noi în ţară, similare cu cele folosite la podurile cu suprastructuri din fîşii de dale.

Fig. 3. *Aşezarea epruvetelor — determinarea diagramei de efort-deformaţie*



ÎNCERCAREA APARATELOR DE REAZEM DIN NEOPREN

Pentru a ne asigura de buna calitate a aparatelor de reazem din neopren fabricate în ţară pentru podurile de cale ferată, înainte de a fi puse în operă, acestea au fost supuse la o serie de încercări prevăzute în norme. Au fost efectuate încercări atît în laborator, cît şi pe stand şi desigur şi în timpul exploatării cu ocazia introducerii în cale.

Noile aparate de reazem, avînd dimensiunile în plan de 140 × 200 mm, deci mai mici decît cele prescrise de normative pentru epruvete (150 × 200 mm), încercările au fost efectuate pe aparatele întregi, aşa cum au fost uzinate, care au fost folosite ca epruvete.

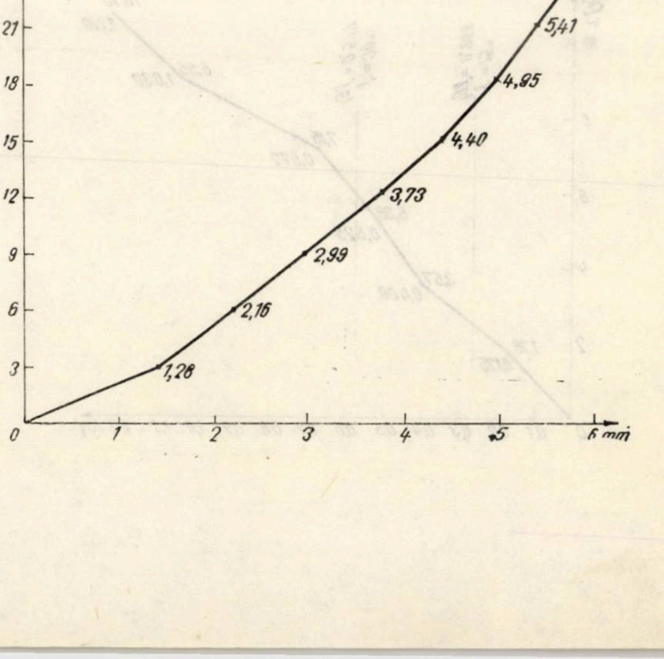
1. Încercări de laborator

1.1. Încercările pentru determinarea diagramelor efort-deformaţie au fost efectuate conform normelor în vigoare, pe două aparate simultan, care au fost intercalate între trei plăci de beton, ca în fig. 3.

Rezultatele obţinute la aceste încercări se văd în fig. 4 şi fig. 5, din care se constată că:

— La aparatele de reazem mobile, cu înălţimea $T = 24$ mm (numai neoprenul, fără frete), pînă la sarcina de 6 t (20 daN/cm²) comparabilă cu aceea dată de greutatea proprie a suprastructurii, s-a constatat o deformaţie rapidă, atingînd 2,16 mm. În continuare, deformaţia devine lentă şi atinge 5,95 mm, la o sarcină de 25,2 t (90 daN/cm²) comparabilă cu aceea dată de greutatea proprie a suprastructurii, plus convoiul cel mai greu admis pe linie. Deci, deformaţia ce se produce între sarcinile maxime şi minime (comparabile

Fig. 4. *Diagrama efort-deformaţie pe epruvetele cu T = 24 mm*



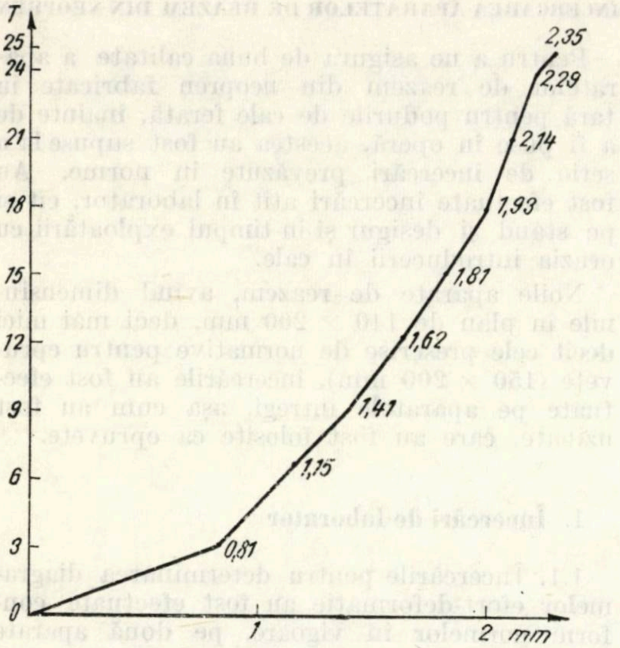


Fig. 5. *Diagrama efort-deformaţie pe epruvete cu* T = *8 mm*

* * *

cu acelea care se produc sub convoaiele grele în circulaţie) este de:

5,95—2,16 = 3,79 mm, pe două aparate.

Pe un aparat, deformaţia revine la:

3,79 :2 = 1,895 mm, ceea ce reprezintă 8% din grosimea neoprenului.

Se subliniază că prescripţiile elaborate de Divizia de cercetare pentru poduri din California (S. U. A.) admit o deformaţie de 15% din grosimea necomprimată a epruvetei.

La aparatele de reazem fixe, cu T = 8 mm (numai neoprenul fără frete), se constată de asemenea o deformaţie rapidă pînă la sarcina de 6 t (20 daN/cm²), atingînd 1,15 mm. După aceea, deformaţia devine mai lentă şi atinge 2,35 mm, la 25,2 t (90 da N/cm²).

Rezultă că deformaţia ce s-ar datora convoaielor în timpul exploatării (între sarcinile maxime şi minime) este de:

2,35—1,15 = 1,20 mm, pe două aparate.

Pentru un singur aparat revine:

1,20 : 2 = 0,60 mm, ceea ce indică o deformaţie de 7,5% din grosimea stratului de neopren, înainte de a fi supus la probe.

Cu ocazia acestor încercări nu au fost constatate deformaţii permanente.

1.2. Încercările pentru determinarea modulului de alunecare *G* au fost efectuate pe aceleaşi epruvete ca mai sus. În tabelele 1 şi 2 au fost reţinute numai elementele corespunzătoare unghiurilor γ, cuprinse între 15° şi 30°.

* * *

Fig. 6. *Diagrama pentru modulul* G, *la epruvetele cu* T = *8 mm*

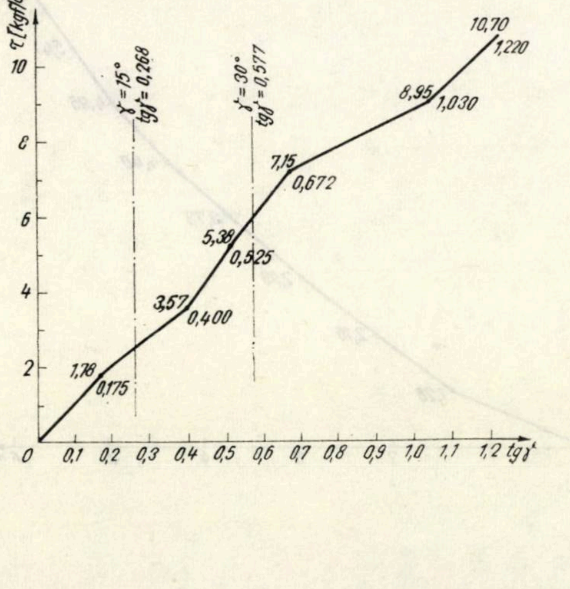


Tabela 1

Rezultatele încercărilor pe epruvetelor de 140×200×8 mm

Nr. crt.	Vertical		Orizontal					G daN/cm²	Observaţii
	P t	Strivire mm	$\frac{2T-\Delta T}{2}$ mm	H t	u mm	daN/cm²	tgγ		
1	14	0,89	7,55	0,5	1,32	1,79	0,175	10,2	$G=\frac{\tau}{tg\gamma}$
2	14	0,89	7,55	1,0	3,03	3,57	0,400	9,0	în medie:
3	14	0,89	7,55	1,5	3,97	5,38	0,525	10,20	G = 10 daN/
4	14	0,89	7,55	2,0	5,06	7,15	0,672	10,60	cm²

Tabela 2

Rezultatele încercărilor pe epruvetele de 140 × 200 × 24 mm

Nr. crt.	Vertical		Orizontal					G daN/cm²	Observaţii
	P t	Strivirea mm	$\frac{2T-\Delta T}{2}$ mm	H t	u mm	daN/cm²	tg γ		
1	14	3,80	22,1	0,5	4,42	1,79	0,20	9,0	$G=\frac{\tau}{tg\gamma}$
2	14	3,80	22,1	1,0	7,60	3,57	0,345	10,3	în medie:
3	14	3,80	22,1	1,5	9,70	5,38	0,44	12,2	G=11,1~ 11 daN/ cm²
4	14	3,80	22,1	2,0	11,95	7,15	0,54	13,2	

Din fig. 6 şi 7 se pot extrage elementele necesare pentru calculul valorii lui *G* pentru oricare din fazele din timpul încercărilor. În tabelele 1 şi 2 de mai sus au fost luate în consideraţie numai valorile dintre unghiurile γ = 15°...30°, considerate ca avînd o variaţie lineară. Totuşi, din figurile de mai sus se deduce că valoarea lui *G* se menţine în jurul a 10...11 daN/cm² şi pe restul diagramelor.

1.3. Controlul aderenţei dintre straturile de neopren şi frete s-a efectuat cu acelaşi aparataj şi pe aceleaşi epruvete, luîndu-se unele măsuri suplimentare pentru asigurarea contra

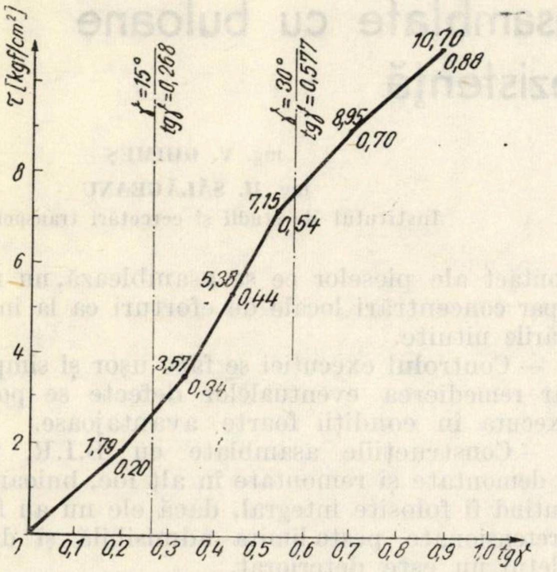


Fig. 7. *Diagrama pentru modulul* G, *la epruvetele cu* T = *24 mm*

* * *

alunecării pieselor între platourile presei cu care au fost efectuate încercările.

Pentru acest control, a fost sporită forța orizontală *H*, pînă cînd s-a obținut $tg\gamma = 1,74$. În timpul acestor operațiuni nu s-au produs deformații cu caracter permanent. Știind că practic $tg\ \gamma$ trebuie să fie mai mică de 0,7 ($tg\gamma < 0,7$), nu s-a mers cu încercarea dincolo de $tg\ \gamma = 1,74$, pentru a nu distruge epruvetele care, fiind aparate întregi, urmau să fie încercate și pe stand.

1.4. Încercări pentru determinarea rezistenței la rupere s-au efectuat pe epruvete de 100 × 100 mm, tăiate din aparatele de reazem. Pentru încercările de rupere, epruvetele au fost așezate direct între platourile unei prese de 100 T și supuse la o compresiune de 6 ori mai mare decît sarcina maximă admisă ($6 \times 9 = 54$ t, deci $6 \times 90 = 540$ daN/cm²). Sub aceste sarcini au fost obținute tasări de 4,66 mm la aparatul cu T = 8 mm, respectiv 9,0 mm la aparatul cu T = 24 mm. Epruvetele nu au fost distruse la aceste sarcini. Normele tehnice prevăd că dacă la această sarcină se produc unele degradări, aparatele nu vor fi totuși rebutate.

2. Încercări pe stand

Pentru încercarea pe stand au fost folosite aceleași aparate care fuseseră supuse și la încercările de laborator. Cu toate că în laborator sarcinile de probă au fost mult superioare celor de exploatare și deci aparatele puteau fi considerate obosite, ele s-au comportat foarte bine. Pentru încercare ele au fost așezate sub o fîșie de dală cu goluri din beton precomprimat de 10 m deschidere, de tipul acelora cu care urmau să fie puse în operă. La prima probă, cea dinamică, produsă cu pulsatori (2 000 000 cicluri), s-au comportat bine și aparatele de reazem și fîșia de dală, neapărînd nici o deformație permanentă sau un alt semn de oboseală.

S-a procedat apoi la încercarea statică pînă la rupere a grinzii de beton precomprimat, cu care ocazie aparatele de reazem s-au comportat foarte bine, nesuferind nici o deformație permanentă.

3. Încercarea în expolatare

Numai după ce au fost cunoscute aceste rezultate, aparatele de reazem au fost introduse în operă, la un pod de cale ferată dublă de pe linia Brașov — Ciceu. Podul este situat în palier și aliniament, la intrarea într-o stație importantă unde opresc toate trenurile. Cu ocazia dării în circulație a primei linii (în variantă — deci în curbă), au fost făcute încercări speciale, obținîndu-se următoarele rezultate:

— tasări maxime la aparatele mobile...0,22 mm (aceasta reprezintă 1% din grosimea neoprenului);

— tasări maxime la aparatele fixe...0,10 mm (aceasta reprezintă 1,2% din grosimea neoprenului);

— deplasări longitudinale la aparatele mobile...0,21 mm;

— deplasări transversale la aparatele mobile...0,06 mm;

— deplasări transversale la aparatele fixe ...0,015 mm.

După descărcarea podului, aparatele au revenit în poziția inițială și n-au suferit nici o deformație permanentă.

Probele au fost efectuate cu locomotivele:

— DE 060—297 și 060—059, prima remorcînd un tren de persoane iar cea de-a doua un tren de marfă;

— DH 040—086 remorcînd un tren de marfă;

— 50.337, care a fost folosită special la încercare, pentru sarcini statice și frînare pe pod.

Rezultatele obținute au demonstrat o comportare mult mai favorabilă a aparatelor de reazem în condiții de exploatare, decît în cadrul încercărilor efectuate în laborator sau pe stand, fapt ce se datorește conlucrării realizate prin ansamblul suprastructurii. Fiind prima aplicare a acestui sistem de rezemare la podurile de cale ferată din țara noastră, se poate considera că s-a realizat încă un pas pe linia introducerii elementelor de tehnică nouă și a folosirii înlocuitorilor în domeniul construirii podurilor de cale ferată.

* * *

Poduri metalice sudate asamblate cu buloane de înaltă rezistenţă

ing. V. GHIMEŞ
ing. H. SĂLĂGEANU
Institutul de studii şi cercetări transporturi

I. INTRODUCERE

În execuţia construcţiilor metalice, pe lîngă elementele clasice de asamblare (bulonarea obişnuită, nituirea şi sudarea), se poate folosi şi un alt mijloc de asamblare şi anume asamblarea prin buloane de înaltă rezistenţă, denumite prescurtat B.I.R.

La acest fel de asamblare, efortul de la o piesă la alta se transmite prin frecarea care se produce între suprafeţele în contact ce se strîng cu aceste buloane.

La introducerea şi strîngerea lor în construcţie, acest fel de buloane pot fi pretensionate pînă aproape de limita de curgere şi pot produce, prin presiunile dezvoltate, forţe mari de frecare între suprafeţele în contact ale elementelor ce se asamblează.

Aceste forţe de frecare între suprafeţele în contact sînt cu atît mai mari cu cît eforturile axiale de strîngere din buloanele pretensionate sînt mai ridicate.

În acestă situaţie, apare necesitatea folosirii unor buloane confecţionate din oţeluri cu rezistenţe şi alungiri relativ mari.

Stîngerea buloanelor I.R. trebuie să se facă în mod controlat, de aşa natură încît în tija lor să apară un efort de întindere P_v, care să nu depăşească însă limita de curgere a materialului buloanelor.

Eficacitatea îmbinărilor cu buloane pretensionate depinde în mod esenţial de valoarea coeficientului de frecare μ dintre suprafeţele în contact, precum şi de mărimea forţei de pretensionare P_v a buloanelor care, la rîndul ei, este funcţie de cuplul de strîngere aplicat.

Faţă de metoda de asamblare prin nituire folosită curent la podurile metalice, cea prin buloane I.R. pretensionate prezintă o serie de avantaje şi anume :

— Înlocuieşte echipa de nituit formată din 4—5 oameni calificaţi, cu o echipă formată din 2 oameni, care poate monta, în aceeaşi unitate de timp, mai multe buloane decît numărul niturilor pe care le poate bate întreaga echipă de nituitori.

— Elimină utilajul greoi şi costisitor necesar la operaţia de nituire. În cazul asamblărilor cu buloane I.R. strîngerea se poate face cu o cheie fixă şi cu o contracheie şi apoi strîngerea finală se face cu cheie dinamometrică.

— Transmiterea eforturilor de la o piesă la alta făcîndu-se prin frecarea suprafeţelor în contact ale pieselor ce se asamblează, nu mai apar concentrări locale de eforturi ca la îmbinările nituite.

— Controlul execuţiei se face uşor şi simplu, iar remedierea eventualelor defecte se poate executa în condiţii foarte avantajoase.

— Construcţiile asamblate cu B.I.R. pot fi demontate şi remontate în alt loc, buloanele putînd fi folosite integral, dacă ele nu au fost pretensionate peste limita admisibilă şi dacă filetul nu este deteriorat.

Datorită multiplelor avantaje pe care le prezintă folosirea în construcţiile metalice a buloanelor de înaltă rezistenţă, precum şi faptului că în cadrul M.T.Tc. a fost introdusă cu succes sudura la podurile metalice, s-a pus problema cercetării posibilităţilor asamblării pe şantier a acestor poduri cu buloane de înaltă rezitenţă.

Introducerea acestui fel de buloane în construcţia podurilor metalice sudate a condus la efectuarea unei serii de cercetari care să stabilească :

— calitatea materialelor necesare la fabricarea buloanelor I.R., a şaibelor şi a piuliţelor ;

— tehnologia de fabricare a buloanelor, şaibelor şi piuliţelor ;

— legătura dintre momentul de strîngere M_s şi forţa de pretensionare P_v ;

— stabilirea valorii coeficientului de frecare dintre suprafeţele în contact ale elementelor ce se asamblează, în funcţie de modul de prelucrare sau tratare a suprafeţelor în contact ;

— comportarea asamblărilor cu buloane de înaltă rezistenţă la solicitări statice şi dinamice ;

— întocmirea de directive pentru proiectarea şi execuţia îmbinărilor cu buloane I.R. la construcţia podurilor ;

— trecerea la proiectarea şi realizarea de tabliere metalice sudate asamblate cu buloane de înaltă rezistenţă.

II. MATERIALELE UTILIZATE LA CONFECŢIONAREA BULOANELOR I.R., A ŞAIBELOR ŞI A PIULIŢELOR

Pentru stabilirea calităţii materialelor din care să se confecţioneze buloanele I.R. utilizate la montarea podurilor sudate, s-a ţinut seama de experienţa altor ţări şi anume : Franţa, R.F.G., U.R.S.S., Austria, Cehoslovacia, care folosesc pentru fabricarea buloanelor I.R.

oțeluri aliate, care, după tratamentul termic de îmbunătățire, au în general următoarele proprietăți fizico-mecanice :

— limita de curgere $\sigma_c \geqslant 90$ kgf/mm²

— rezistența de rupere $\sigma_r \geqslant 100$ kgf/mm²

— alungirea la rupere $\delta_5 \geqslant 12\,\%$

— reziliența KCU 30/2 la $+20°C \geqslant 7$ kgfm/cm².

În acest sens, la I.S.C.T s-au studiat mai multe mărci de oțeluri și anume : oțelul 41 CN12 ; 41 C10 ; 41MoC 11 STAS 791—1966, precum și OLC 60 și OLC 45 STAS 880—1966.

Dintre aceste oțeluri, cel care s-a pretat la confecționarea de buloane I.R. pentru poduri sudate a fost oțelul 41 C10, asupra căruia s-a făcut un număr mare de probe în diferite condiții de tratament termic.

Din încercările făcute a rezultat că acest material, după tratamentul termic de îmbunătățire, are următoarele caracteristici fizico-mecanice :

— limita de curgere $\sigma_c = 99$ kgf/mm²

— rezistența de rupere $\sigma_r = 109$ kgf/mm²

— alungirea la rupere $\delta_5 = 14{,}1\,\%$

— reziliența KCU 30/2 la $+20°C = 8{,}47$ kgfm/cm² iar la -20 °C $= 6{,}60$ kgfm/cm².

Din datele arătate mai sus, se poate observa că σ_c este foarte apropiat de σ_r, condiție esențială pentru ca un material să fie bun pentru confecționarea buloanelor I.R.

Cunoscîndu-se caracteristicile mecanice ale acestui material, precum și comportarea lui în diferite condiții de tratament termic, s-a trecut la confecționarea de loturi de buloane, ce au fost încercate în laborator, simulîndu-se condițiile de solicitare din exploatare.

Încercările făcute pe buloane au arătat că cele la care filetul s-a executat prin strunjire nu dau rezultate satisfăcătoare. Marginile filetului au prezentat decarburări, iar în fundul filetului, începuturi de fisuri care favorizează ruperea buloanelor prin forfecare și oboseală (fig. 1 și 2).

Semnalarea acestor deficiențe la buloanele cu filetul strunjit a condus la introducerea metodei de executare a filetului prin roluire.

În vederea stabilirii unui proces tehnologic optim de fabricare a buloanelor, au fost executate buloane cu diferite tratamente termice la mai multe unități de cercetare și uzinare.

Aceste cercetări au scos în evidență faptul că tratamentul termic la oțelul 41 C10 trebuie executat în condiții riguroase de respectare a temperaturii. Aceasta, deoarece la diferențe mici de temperatură de 10°—15°C structura oțelului este diferită.

Piulițele și șaibele care au dat cele mai bune rezultate au fost cele confecționate din același material cu buloanele. Pentru a se putea ieftini prețul de cost al bulonului, prin cercetări s-a ajuns la concluzia că piulițele și șaibele pot fi executate și din oțel carbon OLC 60 STAS 880—1966, tratat termic.

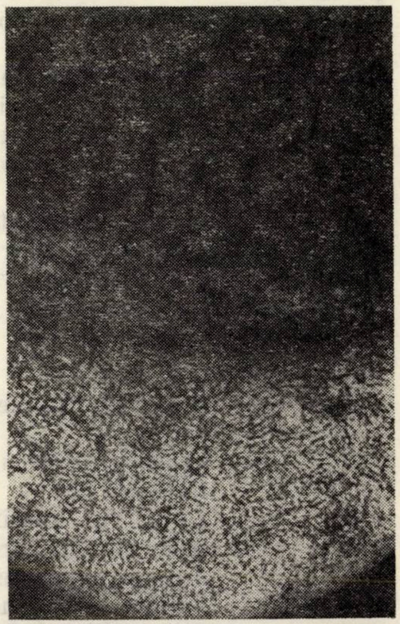


Fig. 1

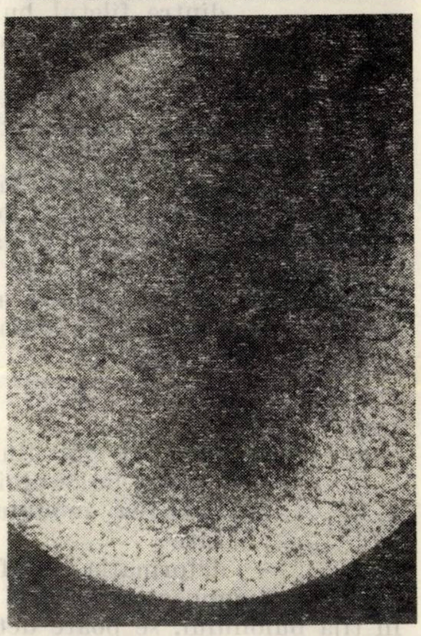


Fig. 2

Duritatea după tratamentul termic al șaibelor trebuie să fie de 293 HB iar a piulițelor de 235 HB.

III. STABILIREA LEGĂTURII DINTRE EFORTURILE DE PRETENSIONARE ȘI VALOAREA MOMENTULUI DE STRÎNGERE

Elementele principale care determină capacitatea portantă a unei îmbinări asamblate cu buloane I.R. sînt : forța de pretensionare P_v și coeficientul de frecare μ.

Pretensionarea buloanelor se realizează prin înșurubarea piuliței, căreia i se aplică un moment de răsucire M_s.

Momentul de strîngere M_s ce se aplică piuliței se compune din:

$$M_s = M_t + M_f + M_p \qquad (1)$$

în care:

M_t este momentul ce produce întinderea bulonului;

M_f — momentul produs de frecarea dintre filetul piuliței și filetul bulonului;

M_p — momentul produs de frecarea dintre piuliță și șaibă, capul bulonului și șaibă.

Valorile teoretice ale acestui moment pot fi determinate cu ajutorul unor formule de calcul cunoscute, care în final dau valoarea momentului de strîngere sub forma:

$$M_s = K_1 \cdot P_v \cdot d \qquad (2)$$

unde:

M_s este valoarea momentului de strîngere;

P_v — valoarea efortului de pretensionare în kgf;

d — diametrul nominal al bulonului;

K_1 — coeficientul care ține seama de dimensiunile geometrice ale bulonului și piuliței, de frecarea dintre filetul bulonului și filetul piuliței și de frecarea dintre piuliță și șaibă.

Valoarea lui K_1 se poate determina experimental utilizîndu-se relația (2), pentru care:

— momentul de strîngere M_s în kgfm se poate măsura cu ajutorul cheilor dinamometrice sau, în condiții de laborator, cu ajutorul mașinilor de încercat la răsucire;

— efortul de pretensionare P_v se poate determina prin măsurarea cu ajutorul mărcilor tensometrice a eforturilor unitare din tija buloanelor, pe baza relației:

$$\sigma = E\,\varepsilon, \qquad (3)$$

unde:

σ este valoarea efortului unitar măsurat pe tija bulonului;

E — valoarea modulului de elasticitate;

ε — deformația specifică.

Dacă se cunoaște valoarea efortului unitar în tija bulonului, se poate determina mărimea efortului de pretensionare, cu ajutorul relației:

$$P_v = \frac{\pi \cdot d^2}{4}\,\sigma. \qquad (4)$$

În diferite țări, care utilizează buloane de înaltă rezistență la construcția podurilor, coeficientul K_1, determinat ca mai sus, are valorile:

În U.R.S.S.: $K_1 = 0{,}190$, valabil pentru buloane cu diametrul de 18, 20 și 22 mm.

În R.F.G: $K_1 = 0{,}167$, valabil pentru buloane cu diametre de la 16—24 mm.

IV. DETERMINAREA COEFICIENTULUI K_1 ȘI STABILIREA LEGĂTURII DINTRE EFORTUL DE PRETENSIONARE P_v ȘI MOMENTUL DE STRÎNGERE M_s

În vederea determinării coeficientului K_1 și a forței de pretensionare P_v, funcție de momentul de strîngere M_s, au fost executate încercări pe buloane fabricate din oțel 41 C10, 41 MoC11 și 41 CN12.

Pentru a se putea determina valoarea eforturilor unitare în domeniul elastic al buloanelor și în condițiile de solicitare din exploatare, pe buloane au fost lipite mărci tensometrice ca în fig. 3 și 4.

Buloanele au fost strînse pînă la rupere, prin înșurubarea piulițelor în dispozitive speciale (fig. 5), care au înlocuit pachetul de platbande în care se introduc în realitate buloanele.

Pe o mașină de încercat s-a putut măsura valoarea momentului de strîngere M_s la limita de curgere a bulonului și la ruperea acestuia.

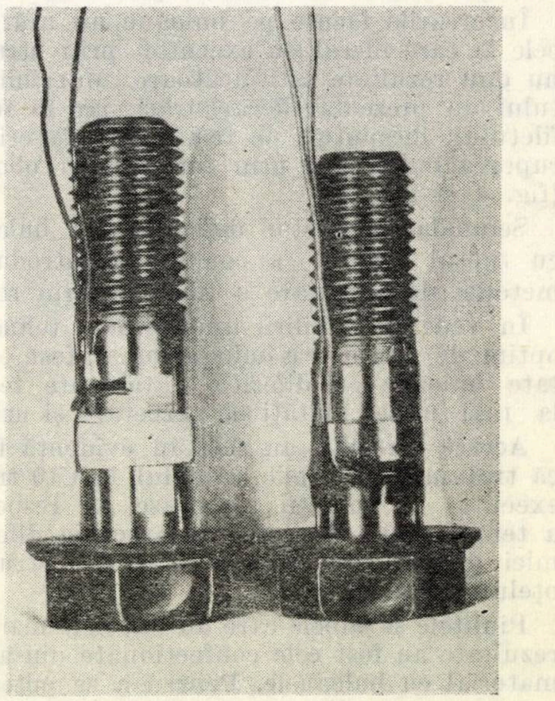
De asemenea, s-a putut măsura unghiul de rotire la care bulonul a intrat în curgere sau s-a rupt. Cu ajutorul unei punți tensometrice s-a putut măsura valoarea deformațiilor specifice longitudinale ε.

Pentru diferite momente și unghiuri de strîngere, cu ajutorul relației (3), s-au putut determina valorile eforturilor în limita elastică.

Cunoscîndu-se valoarea lui σ, s-a determinat valoarea forței de pretensionare P_v, folosind relația (4).

După efectuarea calculelor respective, s-a trasat, pentru fiecare bulon, diagramele σ și M_s

Fig. 3



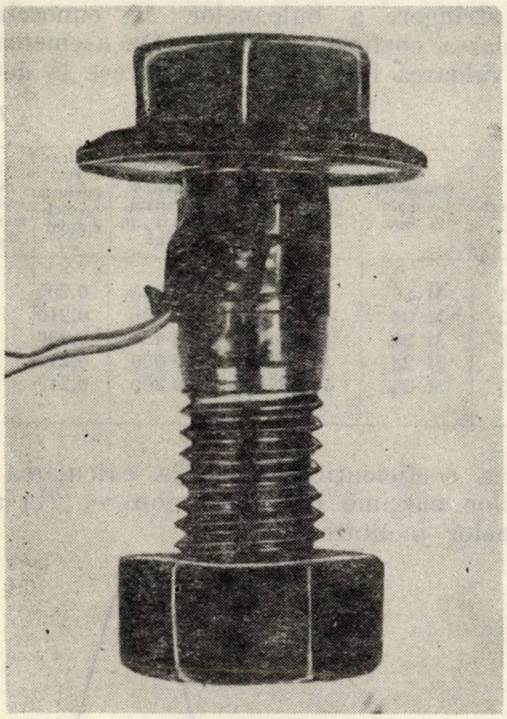


Fig. 4

funcţie de unghiul de strîngere φ (fig. 6 şi 7).

Mediile valorilor momentului de strîngere în care buloanele se află în domeniul elastic sînt arătate în tabela 1 şi ele au fost determinate prin ridicarea curbelor de împrăştiere (fig. 8 şi 9).

Tabela 1

Nr. crt.	Diametrul bulonului	Materiale din care au fost executate buloane	Unghiul de răsucire φ în grade	Valoarea momentului de strîngere kgm	Valoarea efortului σ_c în kgf/cm²
1	M 20	41 C 10	90°	74,6	5 873
2	M 24	41 C 10	140°	108	5 150
3	M 20	41 MoC 11	90°	70	5 195
4	M 24	41 MoC 11	100°	105	4 932
5	M 24	41 CN 12	174°	110	4 825

Din această tabelă rezultă că prin strîngere, buloanele intră în curgere la un efort σ mai mic cu 30—50% decît cel stabilit pe epruvete de tracţiune.

La micşorarea efortului de intrare în curgere contribuie şi efortul τ, care nu a putut fi măsurat.

Făcîndu-se o comparaţie între forţele de pretensionare determinate teoretic şi cele găsite la măsurători rezultă că efortul de pretensionare P_v este mai mare decît cel determinat prin calcul, aşa cum se poate vedea în tabela 2.

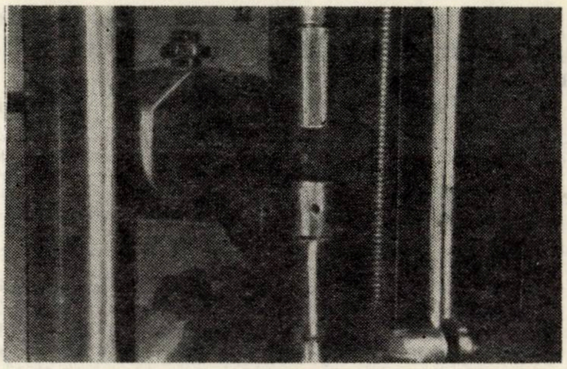
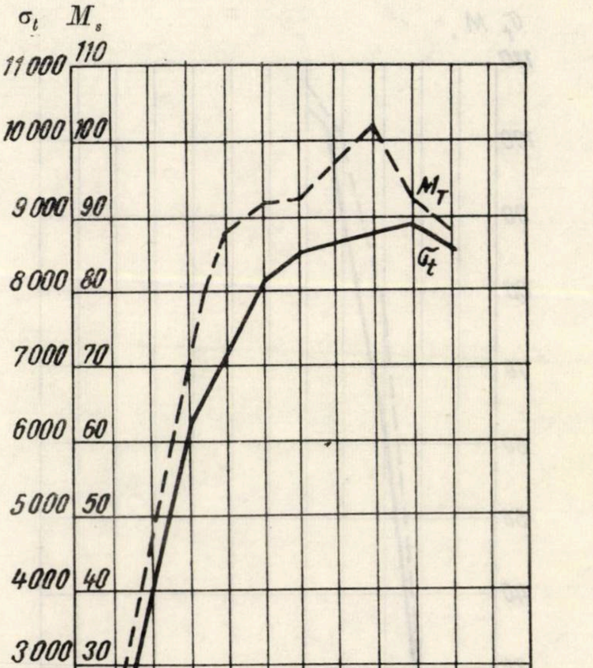


Fig. 5

Tabela 2

Nr. crt.	Diametrul bulonului în mm	Materialul utilizat la fabricarea buloanelor	Valoarea teoretică maximă a lui P_v kgf	Valoarea maximă a lui P_v măsurată kgf
1	M 20	41 C 10	15 850	18 442
2	M 24	41 C 10	22 450	23 280
3	M 20	41 MoC 11	13 450	16 300
4	M 24	41 MoC 11	20 000	22 300
5	M 24	41 CN 12	20 000	21 900

Fig. 6



Cu datele înscrise în tabela 1 şi 2 s-au calculat valorile coeficientului K_1, care se dau în tabela 3.

Tabela 3

Nr. crt.	Diametrul bulonului în mm	Materialele din care au fost confecționate buloanele	Valoarea coeficientului K_1		
			maxim	mediu	minim
1	M 20	41 C 10	0,266	0,205	0,159
2	M 24	41 C 10	0,278	0,210	0,145
3	M 20	41 MoC 11	0,230	0,230	0,163
4	M 24	41 MoC 11	0,261	0,211	0,171
5	M 24	41 CN 12	0,292	0,219	0,167

Cunoscîndu-se valoarea lui K_1, valorile teoretice maxime ale lui P_v, s-a putut trece la determinarea prin calcul a momentului de strîngere M_s, utilizînd relaţia $M_s = K_1 P_v d$.

Luîndu-se în calcul valoarea medie a lui K_1, momentele de strîngere pentru diferite diametre ale bulonului sînt cele din tabela 4.

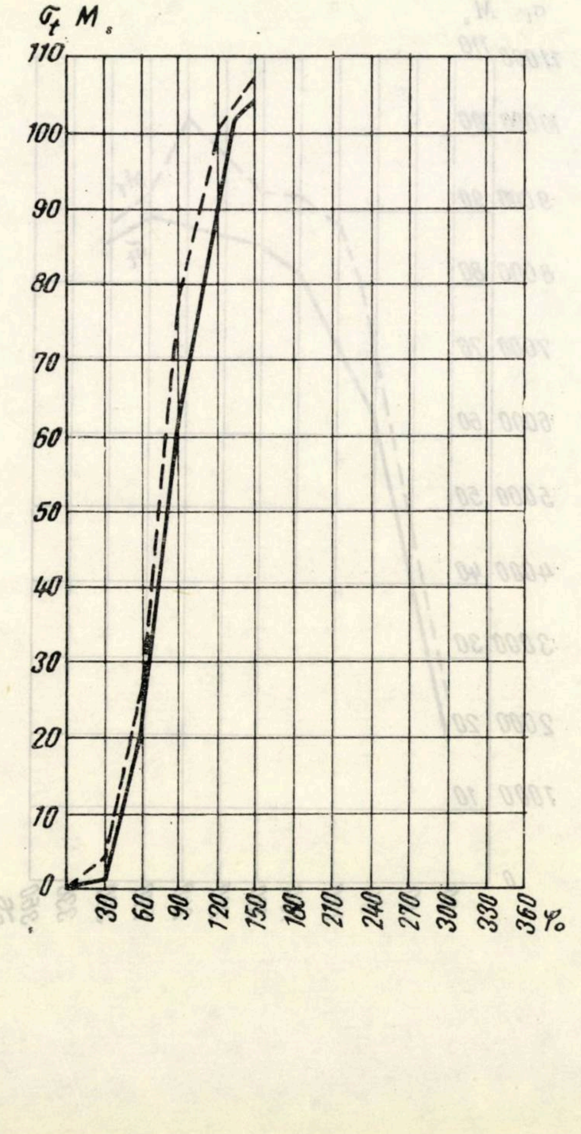
Aceste măsurători ne-au condus la concluzia că se poate trece la stabilirea momentelor de strîngere a buloanelor M_s cunoscîndu-se valoarea coeficientului K_1. De asemenea, tot cu valoarea lui K_1 se poate trece la determinarea coeficientului K şi la calcularea eforturilor maxime de pretensionare (P_v) a buloanelor montate în pod.

Tabela 4

Nr. crt.	Diametrul bulonului în mm	Materialul din care au fost confecționate buloanele	Valoarea maximă calculată a lui P_v în kgf	Valoarea medie a coeficientului K_1	Valoarea maximă calculată a momentului M_s în kgm
1	M 20	41 C 10	15 850	0,205	65
2	M 24	41 C 10	22 450	0,210	107
3	M 20	41 MoC 11	13 450	0,230	62
4	M 24	41 MoC 11	20 000	0,211	101
5	M 24	41 CN 12	20 200	0,219	106

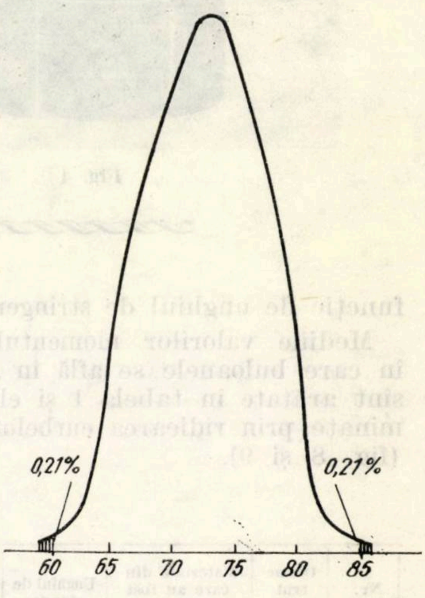
* * *

Fig. 7



* * *

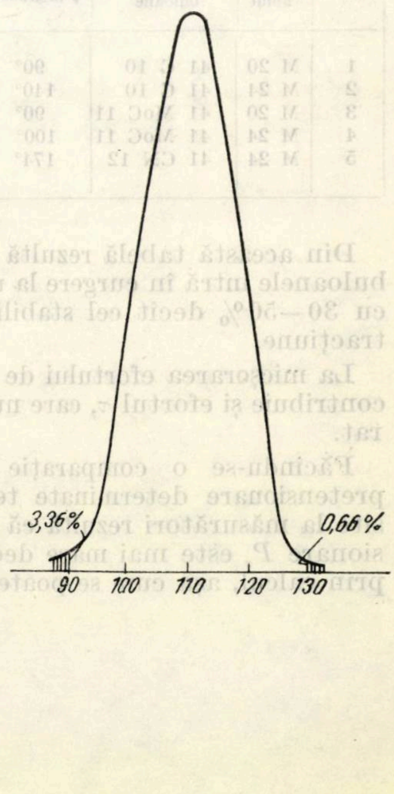
Fig. 8



* * *

Fig. 9

* * *



Valoarea lui K se poate afla prin relația:

$$K = \sqrt{1 + 10{,}9654 \cdot K_1^2}\,. \qquad (5)$$

Valoarea efortului maxim de pretensionare se exprimă prin relația:

$$P_v = 0{,}77\,\frac{A\,\sigma_c}{K \cdot C_1} \qquad (6)$$

în care:

A este secțiunea bulonului la diametrul nominal;

σ_c — limita de curgere a materialului bulonului;

C_1 — coeficientul de siguranță la strîngerea bulonului, egal cu 1,25.

În acest mod, s-a putut stabili o bază reală de calcul pentru proiectarea podurilor sudate, asamblate cu buloane de înaltă rezistență.

Avîndu-se în vedere comportarea mai bună a buloanelor fabricate din oțel 41 C10, acestea au fost utilizate la montarea podurilor sudate ce s-au asamblat cu buloane I.R.

V. DETERMINAREA COEFICIENTULUI DE FRECARE μ PE CORPURI DE PROBĂ

Așa cum s-a amintit mai sus, la asamblările cu buloane I.R., acțiunea forțelor exterioare se transmite integral prin frecarea ce se produce între suprafețele de contact ale elementelor îmbinate.

Valoarea coeficientului de frecare μ dintre piesele ce se asamblează depinde de materialul din care sînt confecționate aceste piese și de starea suprafețelor în contact.

În vederea stabilirii valorii acestui coeficient de frecare μ, au fost executate experimentări de corpuri de probă, acestea fiind pregătite din diferite condiții de rugozitate.

Valorile coeficientului de frecare μ sînt trecute în tabela 5 și au fost calculate cu relația:

$$\mu = \frac{N}{n \cdot m \cdot P_v} \qquad (7)$$

unde:

N este valoarea forței exterioare;

n — numărul suprafețelor de frecare;

m — numărul de buloane din îmbinare;

P_v — forța de pretensionare a unui bulon.

Valorile coeficientului μ din tabela 5 au fost determinate prin ridicarea curbelor de împrăștiere pentru fiecare metodă de pregătire a suprafețelor (fig. 10).

Din tabela 5 reiese că suprafețele sablate și metalizate au dat cel mai bun coeficient de frecare.

Deși operația de metalizare este mai scumpă decît sablarea, este totuși cea mai recomandată, deoarece aceasta se poate face la uzina constructoare de poduri; protecția suprafețelor este mai sigură, iar la montarea podului nu mai este nevoie de alte operații, ceea ce duce la scurtarea timpului de montaj al podului.

Tabela 5

Nr. crt.	Metoda de pregătire a suprafețelor	Valoarea coeficientului de frecare		
		minimă	maximă	garantată pentru 90% din probe
1	Sablare	0,390	0,565	0,421
2	Ardere cu flacără oxi-acetilenică	0,320	0,525	0,370
3	Periere cu peria de sîrmă	0,275	0,445	0,300
4	Curățare chimică	0,355	0,540	0,400
5	Metalizare	0,355	0,550	0,414

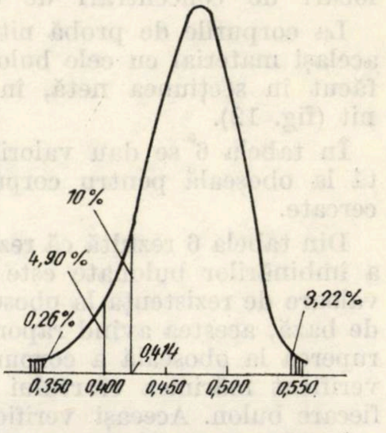
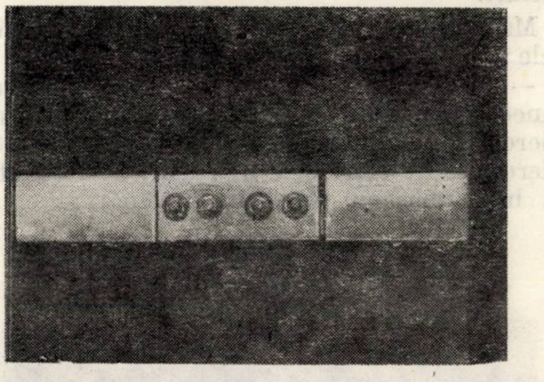


Fig. 10

Au fost făcute măsurători asupra momentelor de strîngere a buloanelor și după alunecarea suprafețelor în contact. Pierderile de efort în această situație sînt cuprinse între 8—10%, fără a se observa deformații asupra filetului buloanelor și piulițelor.

Fig. 11



VI. COMPORTAREA ÎMBINĂRILOR CU BULOANE I.R. LA SARCINI VARIABILE

Executarea acestui gen de încercări a avut ca scop:

— determinarea locului de rupere prin oboseală a îmbinărilor bulonate;

— determinarea valorii rezistenţei limită la oboseală a îmbinării bulonate pentru 2×10^6 cicluri de solicitări;

— compararea rezistenţei limită la oboseală a îmbinărilor nituite cu cele bulonate şi cu materialul de bază;

— verificarea scăderii efortului de întindere din tija buloanelor, datorită solicitărilor la eforturi repetate.

Corpurile de probă au fost supuse la solicitări variabile la coeficientul de asimetrie $R = +0{,}3$.

Încercările au arătat că ruperea la oboseală se produce în platbandă, în secţiunea brută din imediata vecinătate a extremităţii ecliselor (fig. 11). Acest mod de rupere este explicabil deoarece, transmiterea eforturilor făcîndu-se prin frecare, extremităţile ecliselor constituie locuri de concentrări de eforturi.

La corpurile de probă nituite executate din acelaşi material cu cele bulonate, ruperea s-a făcut în secţiunea netă, în dreptul primului nit (fig. 12).

În tabela 6 se dau valorile rezistenţei limită la oboseală pentru corpurile de probă încercate.

Din tabela 6 rezultă că rezistenţa la oboseală a îmbinărilor bulonate este mai apropiată ca valoare de rezistenţa la oboseală a materialului de bază, acestea avînd raportul de 0,88. După ruperea la oboseală a corpurilor de probă, s-a verificat mărimea efortului de tensionare în fiecare bulon. Aceeaşi verificare s-a făcut şi la corpurile de probă la care nu s-a produs ruperea după 2×10^6 cicluri de solicitări, precum şi la cele care au alunecat înainte de 2×10^6 cicluri.

Măsurătorile efectuate au arătat următoarele:

— la corpurile de probă la care s-a produs lunecarea înainte de 2×10^6 cicluri, se produc pierderi de efort cuprinse între 8 – 10%; pierderile de efort cele mai mari s-au constatat la buloanele extreme din îmbinări;

Fig. 12

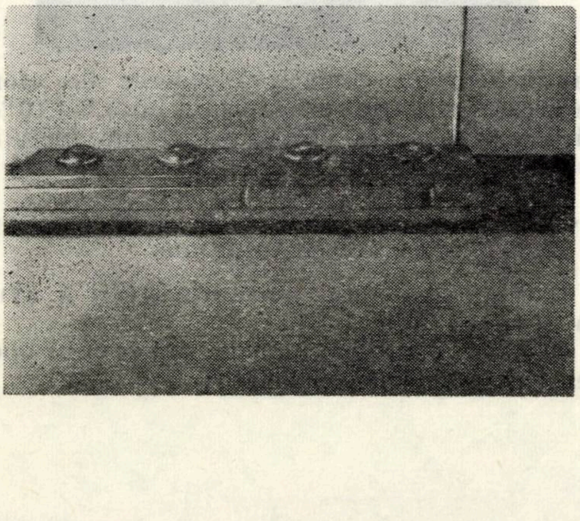


Tabela 6

Nr. crt.	Tipul îmbinării	Rezistenţa la oboseală $\sigma_{+0{,}3}$ kgf/mm²	Raportul dintre rezistenţa la oboseală a îmbinării şi cea a materialului de bază
1	Material de bază 0L 37	28,6	1
2	Material de bază cu o gaură de Ø 20 mm	22,0	0,72
3	Îmbinare bulonată	25,2	0,88
4	Îmbinare nituită	16,0	0,56

— la corpurile de probă, la care s-au rupt platbandele la 2×10^6 cicluri, s-au constatat pierderi de 2 – 3%.

Din cele arătate mai sus rezultă că pierderi mai mari de eforturi au loc în cazurile cele mai defavorabile şi anume atunci cînd se întîmplă lunecarea îmbinărilor.

În urma cercetărilor efectuate, s-au întocmit directive pentru calculul şi proiectarea podurilor sudate asamblate cu B.I.R.

Proiectarea îmbinărilor la podurile ce s-au montat cu B.I.R. s-a făcut de către I.P.C.F. pe baza acestor directive.

VII. MONTAREA ÎN CALE A TABLIERELOR METALICE

Primele tabliere metalice sudate care au fost montate cu buloane I.R. au deschiderea de 31,1 m şi sînt de tipul cu zăbrele calea jos. Îmbinările au fost proiectate cu buloane *M* 20 pentru elementele secundare şi *M* 24 pentru elementele principale.

Tablierele respective şi buloanele au fost executate la I.P.M.P.B. Piteşti. Ele s-au montat pe diferite linii din reţeaua căilor ferate.

Înainte de începerea montajului, s-au luat buloane din loturile livrate pe şantier şi s-a făcut verificarea lor calitativă, prin încercări de torsiune efectuate în laboratoarele I.S.C.T. Încercările au arătat că aceste buloane se comportă în mod corespunzător.

Tehnologia de montare a fost următoarea:

— s-a montat întreg tablierul în spaţiu, cu ajutorul dornurilor şi buloanelor obişnuite;

— s-a verificat contrasăgeata;

— s-au introdus în locul dornurilor şi buloanelor obişnuite buloane I.R.;

— s-a început pretensionarea buloanelor, începînd de la mijlocul tablierului spre capete, cu două echipe; buloanele au fost strînse iniţial la 70–80% din valoarea momentului de strîngere final.

După circa două ore de la prima strîngere s-a făcut pretensionarea definitivă a tuturor buloanelor cu aceeaşi succesiune arătată mai sus.

Strîngerea iniţială şi strîngerea finală s-au executat cu ajutorul cheilor dinamometrice.

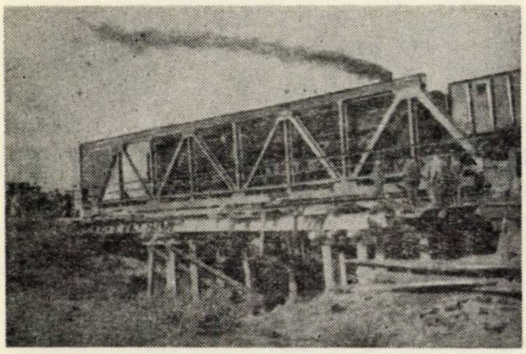
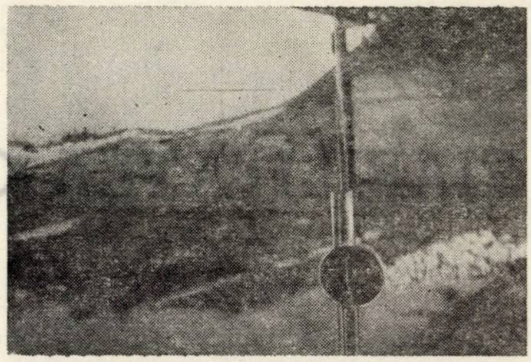


Fig. 13

Fig. 14



La 48 ore după terminarea operaţiilor de pretensionare, s-a făcut verificarea eforturilor în buloane. Această operaţie s-a făcut cu o altă cheie dinamometrică, de acelaşi tip, păstrată special în acelaşi scop.

S-a constatat că nu există pierderi de eforturi în buloane.

VIII. MĂSURĂTORI DE DEFORMAŢII ALE TABLIERULUI ÎN REGIM STATIC ŞI DINAMIC

La primul pod montat cu B.I.R., au fost executate măsurători de săgeţi provenite din eforturile statice produse de un convoi de probă, alcătuit dintr-o locomotivă seria 150 000 şi un vagon cu 10 t/osie, aşezat în aşa fel încît osia a 5-a motoare a locomotivei s-a aflat la 0,25 m de mijlocul tablierului (fig. 13).

Săgeţile au fost măsurate cu aparate Farkas (fig. 14). La încercarea statică şi dinamică, după trecerea convoiului de sarcini cu viteza de 30 km/oră, nu s-au constatat deformaţii remanente.

S-a făcut apoi un control la o parte din buloanele îmbinărilor şi nu s-au constatat pierderi de efort la nici unul din buloanele controlate.

IX. VERIFICAREA COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE A ÎMBINĂRILOR TABLIERULUI

În vederea stabilirii modului de comportare în exploatare a tablierului sudat asamblat cu buloane de înaltă rezistenţă, au fost stabilite etape de măsurători asupra buloanelor I.R. introduse în acest tablier.

Primele măsurători s-au efectuat la o lună de la darea în funcţiune a tablierului. La verificarea buloanelor nu s-au constatat pierderi de efort.

După aproximativ 10 luni de la darea în exploatare, au fost executate o serie de măsurători şi verificări ale tablierului montat cu buloane I.R., cu scopul de a se stabili:

— starea generală a podului;

— comportarea îmbinărilor sudate ale subansamblelor podului;

— comportarea în timp a buloanelor de înaltă rezistenţă pretensionate.

Verificările efectuate au arătat că îmbinările sudate nu prezintă defecte datorate exploatării podului. (Aceste verificări s-au făcut în special în zonele îmbinărilor cu buloane).

De asemenea, nu s-au constatat crăpături ale chitului existent pe conturul îmbinărilor bulonate. Aceasta indică faptul că nu au fost posibile deplasări relative ale pieselor în contact.

La toate nodurile îmbinărilor, s-a făcut verificarea strîngerii buloanelor cu chei dinamometrice, care au fost în prealabil etalonate. Verificarea s-a efectuat cu aceiaşi muncitori care au procedat la pretensionarea buloanelor, la montarea podului. În prealabil, li s-a făcut un instructaj special.

S-a verificat efortul existent în buloanele aflate mai ales la extremităţile îmbinărilor, stabilindu-se că buloanele şi-au menţinut în timp efortul de pretensionare.

La scoaterea unor buloane din găuri, s-a constatat că ele s-au conservat în bune condiţiuni. Nu s-au găsit pete de rugină pe tija bulonului, pe şaibe sau pe piuliţe. Nu s-au produs ruginiri ale găurilor de buloane.

Buloanele scoase s-au înlocuit cu altele noi, care s-au pretensionat în aceleaşi condiţii cu cele montate anterior în pod (80% din efort s-a dat iniţial, apoi după 2 ore s-a făcut strîngerea finală, după aceasta, s-a verificat efortul din buloanele vecine).

Buloanele scoase s-au cercetat în laborator, determinîndu-se momentul de torsiune corespunzător limitei de curgere, precum şi microstructura filetului.

Aceste verificări au dus la concluzia că buloanele nu şi-au schimbat cu nimic caracteristicile iniţiale.

X. CONCLUZII

Cercetările efectuate la I.S.C.T. au condus la stabilirea caracteristicilor buloanelor de înaltă rezistenţă confecţionate din oţeluri indigene şi care se pretează la îmbinări pentru poduri de cale ferată.

Verificările efectuate în timp asupra primului pod montat cu buloane de înaltă rezistenţă au arătat că îmbinările lucrează în deplină siguranţă şi că pentru viitor sînt asigurate toate condiţiile de extindere a acestui mijloc de îmbinare, care poate fi folosit cu încredere la podurile metalice sudate.

FIABILITATEA CIRCUITELOR DE CALE

Ing. **Tiberiu IONESCU**
I.S.C.T.

1. INTRODUCERE

În procesul tehnologic de transport feroviar, instalaţiile de automatizare destinate reglării şi asigurării traficului concură în mod decisiv la stabilirea performanţelor de exploatare ale arterelor de cale ferată, determinînd atît frecvenţa maximă a trenurilor care pot circula în linie curentă, cît şi capacitatea de prelucrare a staţiilor. Pe lîngă acest rol tot mai stringent şi general reclamat, dezideratul siguranţei circulaţiei impune instalaţiilor de automatizare de tipul menţionat cerinţe foarte stricte în ceea ce priveşte funcţionalitatea. Pentru un bun răspuns, pe lîngă caracteristicile tehnice specifice, fiabilitatea globală a instalaţiei sau cea de amănunt a elementelor primare ale acesteia ocupă unul din primele planuri ale ansamblului de probleme legate de utilizarea eficientă şi sigură a reţelei de cale ferată.

În virtutea celor arătate, procedăm în cele ce urmează la analiza fiabilităţii cîtorva tipuri ale elementului de bază al instalaţiilor de automatizare şi control feroviar — circuitul de cale — utilizat pe plan european, pe linii înzestrate cu tracţiune electrică.

2. PREMISE SPECIFICE

Estimarea fiabilităţii în cazul circuitelor de cale, ca şi în cazul altor instalaţii, trebuie să considere, între premisele de calcul, modul specific de lucru al echipamentelor, ca şi condiţiile de mediu în care acestea acţionează. Referindu-ne mai întîi la ultimul aspect, trebuie arătat că amplasarea de-a lungul unei reţele de cale ferată, expune echipamentul circuitelor de cale unei funcţionări însumînd condiţii ale mediului ambiant variate. În plus, utilizarea circuitelor de cale, fiind practicată de administraţii de cale ferată diferite, modalitatea concretă de amplasare şi protecţie se deosebeşte de la una la alta. Acest lucru se traduce în condiţii de mediu mai blînde sau mai aspre, cărora echipamentele amintite trebuie să le facă faţă.

În vederea unei comparări posibile, în materialul de faţă vom considera, pentru toate circuitele de cale examinate, condiţiile de exploatare specifice reţelei C.F.R. : variaţii ale temperaturii mediului ambiant determinate de gama climatică a ţării noastre şi de modalitatea de amplasare în dulapuri metalice, fără climatizare artificială.

Modul de lucru al fiecărui tip de circuit de cale decurge din structura acestuia.

În general, circuitele de cale sînt constituite dintr-un ansamblu emiţător şi un ansamblu receptor, aceste două echipamente fiind conectate la capetele unei secţiuni izolate. Între emiţător şi receptor are loc în permanenţă o transmisiune de informaţii.

Din motive de ordin funcţional, în cazul circuitelor de cale destinate funcţionării pe linii electrificate, această transmisiune este codificată. Codificările întîlnite constau în codificări în frecvenţă, în timp şi combinate.

În cazul folosirii codurilor de timp, în lanţul de transmisiune constituit din emiţător, secţiune izolată şi receptor, pentru o parte din componentele echipamentului, în diferite momente, solicitarea electrică diferă în funcţie de caracteristicile codului utilizat. Acest lucru este valabil în special pentru subansamblurile care sînt, din punct de vedere al alimentării, pasive, lucrînd numai sub impulsul energiei primită prin transmisiune.

Raportul în care se găseşte partea descrisă a echipamentului faţă de întregul circuit de cale este determinat, evident, de tipul acestuia.

Din punct de vedere al siguranţei în funcţionare, situaţia prezintă particularitatea funcţionării intermitente, în cadrul căreia componentelor sau ansamblurilor le sînt oferite, alternativ, perioade de solicitare şi de relaxare.

3. PARAMETRII DE FIABILITATE ÎN REGIM DE FUNCŢIONARE INTERMITENT

3.1. Regimul intermitent aleator

În cazul general al regimului intermitent, în cadrul căruia duratele intervalelor de lucru şi de pauză sînt variabile aleatoare, definite pe cîmpul de probabilitate $(\Omega, K, P\}$, durata de funcţionare intermitentă fără defecte $\xi(\omega)$ va fi determinată de repartiţia corespunzătoare $F(t)$. Poate fi stabilită o corespondenţă între aceste funcţii şi o nouă funcţie, $\eta\,(\omega)$, reprezentînd ordinul ciclului lucru-pauză în decursul căruia se produce ieşirea din funcţiune a elementului considerat, ea însăşi variabilă aleatoare discretă.

Durata medie de funcţionare intermitentă fără defecte $T'_m\,(\omega)$ este asociată mediei funcţiei amintite $\eta_{med}\,(\omega)$. Aceste valori pot fi puse în evidenţă numai cu ajutorul repartiţiilor funcţiilor în cauză şi a densităţilor acestora.

Funcţia de repartiţie referitoare la variabila ξ, definită de relaţia (1) ca probabilitatea evenimentului pentru care ieşirea din funcţiune se produce înainte de timpul t:

$$F\,(t) = P\,\{\omega : \xi\,(\omega) < t\}\,, \tag{1}$$

se poate determina prin (2):

$$\mathrm{F}\,(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left[\int_0^t \Gamma_n(y)\,dy + \int_t^{\infty} \theta_n\,(t,\,y)\,dy \right], \tag{2}$$

în care: $\Gamma_n(y)$ şi $\theta_n(t,\,y)$ sînt funcţii calculabile în ipoteza cunoaşterii repartiţiilor şi densităţilor referitoare la durata de funcţionare fără defecte, intervalul de lucru şi intervalul de pauză din cadrul unui ciclu.

Densitatea corespunzătoare are expresia:

$$\mathrm{f}\,(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \int_t^{\infty} \frac{\partial}{\partial t}\,\theta_n\,(t,\,y)\,dy. \tag{3}$$

Durata medie între defecţiuni poate fi calculată în acest caz prin relaţia (4):

$$T'_m = \int_0^t t\,\mathrm{f}\,(t)\,dt. \tag{4}$$

Totodată, variabila η, fiind discretă, are repartiţia (5):

$$G\,(t) = \sum_{n=1}^{\infty} p_n\,h\,(t - n)\,, \tag{5}$$

în care h este funcţia lui Heaviside, iar

$$p_n = p\,\{\omega : \eta\,(\omega) = n\} = \int_0^{\infty} \Gamma_n\,(y)\,dy. \tag{6}$$

Valoarea medie a variabilei η este dată de relaţia (7):

$$\eta_{med} = \sum_{n=1}^{\infty} n\,p_n. \tag{7}$$

3.2. Regimul intermitent nealeator

În cazul regimului intermitent nealeator, succesiunea şi durata intervalelor de lucru şi de pauză sînt supuse unor legi prestabilite. Relaţiile de calcul pentru funcţia de repartiţie F(t), densitatea repartiţiei f(t) şi valoarea medie a variabilei $\eta(t)$ se modifică în sensul simplificării, avînd expresiile (8), (9), (10):

$$\mathrm{F}\,(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \prod_{i=0}^{n-1} [1 - F_i\,(t_{l\,i})\,]\{F_n\,(t-\alpha_n)\,[h\,(t-\alpha_n) - h\,(t-\beta_n)] + F_n\,(t_{1n})\,h\,(t-\beta_n)\} \tag{8}$$

$$\mathrm{f}\,(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \prod_{i=0}^{n-1} [1 - F_i\,(t_{l\,i})]\;f_n\,(t-\alpha_n)\;[h\,(t-\alpha_n) - h\,(t-\beta_n)] \tag{9}$$

$$\eta_{med}\,(t) = \sum_{n=1}^{\infty} n \prod_{i=0}^{n-1} [1 - F_i\,(t_{l\,i})]\,F_n\,(t_{l\,n}). \tag{10}$$

În aceste expresii, $F_i\,(t_{1\,i})$ reprezintă funcţia de repartiţie a intervalului de lucru din ciclul de ordin i, iar α_n şi β_n sînt mărimi ce depind de duratele de lucru şi de pauză, $t_{l\,i}$ şi t_{pi}, din fiecare ciclu.

Parametrul caracteristic al fiabilităţii, durata medie între defecţiuni T'_m, poate fi calculat prin utilizarea relaţiei (4) sau prin intermediul determinării prealabile a valorii η_{med}. Uneori această ultimă cale oferă facilităţi evidente. O astfel de situaţie este prezentă în cazul regimurilor staţionare, în care intervalele de lucru şi de pauză îşi păstrează neschimbate duratele, repetîndu-se cu regularitate:

$$t_{l_i}(t) = t_l\,, \qquad t_{pi}\,(t) = t_p. \tag{11}$$

În această conjunctură, sînt valabile de asemenea egalităţile:

$$F_i\,(t_{l\,i}) = \mathrm{F}\,(t_l)$$

$$p_n = [1 - \mathrm{F}\,(t_l)]^{n-1} \cdot \mathrm{F}\,(t_l). \tag{12}$$

În ipoteza unei distribuţii Weibul a probabilităţii ieşirilor din funcţiune:

$$\mathrm{F}\,(t_l) = 1 - \mathrm{e}^{-\varphi\,(t_l)}\,, \tag{13}$$

unde $\varphi\,(t_l) = \int_0^t z_i^{(t)}\,dt\,,$ $z_i^{(t)}$ reprezentînd intensitatea defecţiunilor.

Suma acestor relaţii conduce la rezultatul:

$$\eta_{med} = \frac{1}{\mathrm{F}\,(t_l)}\,, \tag{14}$$

care permite calculul timpului mediu între defecţiuni în regim intermitent nealeator staţionar prin:

$$T'_m = \eta_{med}\,T_c \tag{15}$$

$$T_c = t_l + t_p\,. \tag{16}$$

Avînd în vedere cele arătate mai sus, se poate defini un coeficient de îmbunătăţire a fiabilităţii datorită regimului intermitent de funcţionare:

$$k_t = \frac{T'_m}{T_m}\,,$$

T'_m reprezintă timpul mediu între defecțiuni corespunzător regimului particular de funcționare a echipamentului din care face parte componenta considerată, iar T_m timpul mediu între defecțiuni în regim de funcționare permanentă.

În calculul practic se va folosi coeficientul referitor la micșorarea intensității de defectare, datorită regimului intermitent

$$k_\lambda = \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{1}{k_t}.$$

Pentru componenta avînd intensitatea defecțiunilor constantă λ:

$$T_m = \frac{1}{\lambda}.$$

Pentru aceeași componentă, funcționînd în regim intermitent staționar:

$$T'_m = \frac{t_l + t_p}{1 - e^{-\lambda t_1}}.$$

În acest fel

$$k_t = \frac{\lambda (t_l + t_p)}{1 - e^{-\lambda t_1}} =$$

$$= \frac{\lambda (t_l + t_p)}{1 - \left[1 - \frac{\lambda t_l}{1!} + \frac{(\lambda t_1)^2}{2!} - \dots\right]} \approx \frac{t_l + t_p}{t_l} = \frac{T_c}{t_l}.$$

Acest calcul arată că îmbunătățirea siguranței în funcționare în regim de lucru intermitent, în ipoteza unor componente avînd intensitatea de defectare neglijabilă în regim de așteptare și pentru care solicitarea de punere în funcțiune nu depășește solicitarea curentă de lucru, este determinată cantitativ de raportul în care se găsește perioada de repetiție a funcționării față de durata de funcționare din interiorul acesteia. În felul acesta este stabilită justificarea matematică a unui rezultat ce putea fi anticipat în mod intuitiv.

4. CIRCUITUL DE CALE DE 75 Hz

Funcționarea circuitului de cale de 75 Hz se bazează pe utilizarea unor semnale de curent alternativ, de frecvența specificată, codificate în timp. Echipamentul unui astfel de circuit de cale cuprinde partea de emisie, partea de recepție și partea de codificare-decodificare. Toate aceste subansambluri utilizează în procesul funcțional comutația mecanică.

Codul de timp prezent în lanțul de transmisiune al unui circuit de cale de 75 Hz este diferit în timp, după starea momentană a secțiunii izolate respective (liber-ocupat), după starea secțiunilor vecine, ca și după ordinul par sau impar al secțiunii în succesiunea geografică a liniei considerate. De asemenea, codurile utilizate pentru circuitele de cale în linie curentă diferă de cele utilizate pentru circuitele de cale din incinta stațiilor.

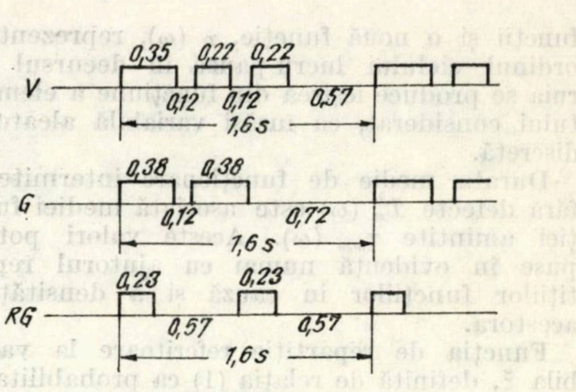


Fig. 1

* * *

Vom examina în cele ce urmează codurile folosite pentru circuitele de cale din linie curentă.

La circulația unui vehicul feroviar, în circuitul de cale examinat, în corespondență cu poziția vehiculului pe linie, se vor transmite codurile V, G sau RG. Aceste coduri sînt obținute cu ajutorul emițătoarelor de cod de tip KPT-8 sau KPT-9.

Pentru emițătorul KPT-8, codurile au caracteristicile ilustrate în fig. 1. Fig. 2 redă caracteristicile codurilor transmise de emițătorul KPT-9.

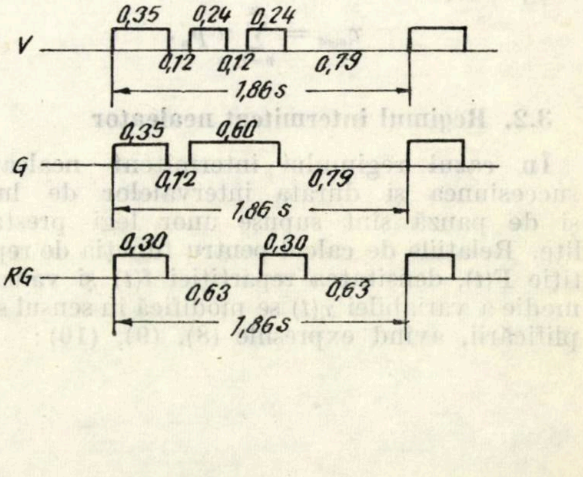
Tabela 1

Circuitul de cale de 75 Hz — Valorile coeficienților de regim

Emițător / Cod	KPT-8		KPT-9	
	k_t	k_λ	k_t	k_λ
V	2	0,5	2,25	0,44
G	2,1	0,48	2	0,5
RG	3,5	0,3	3,1	0,32

* * *

Fig. 2



În tabela 1 sînt prezentate valorile coeficienţilor de îmbunătăţire a siguranţei în funcţionare şi de reducere a intensităţilor de defectare, datorită regimului intermitent reprezentat de aceste coduri, pentru fiecare din cazurile distincte existente.

Deoarece la o exploatare raţională şi eficientă a liniei, duratele corespondente fiecărui cod sînt aproximativ egale, valorile de calcul ale coeficienţilor vor reprezenta media valorilor din tabela 1.

Astfel, $k_{t\,med} = 2{,}5$

$k_{\lambda\,med} = 0{,}4$

Valoarea coeficientului $k_{\lambda\,med}$ este introdusă în calculul parametrilor de fiabilitate, pentru componentele echipamentului solicitate în impuls. Calculul este exemplificat de tabela 2 şi este sintetizat în tabela 3.

Este de remarcat faptul că circuitul de cale de 75 Hz, cuprinzînd unele componente absolut specifice, pentru care nu există determinări precise ale cotelor de defectare, valoarea determinată a parametrilor de fiabilitate păstrează un caracter aproximativ.

Pe de altă parte, comutarea permanentă a armăturii releului de impulsuri IMVS —110 face ca funcţia cotei de defectare a acestuia să fie puţin încadrabilă în legea de distribuţie exponenţială, astfel încît valoarea estimată în calcul poate fi caracteristică numai pentru o perioadă determinată de funcţionare a releului, urmînd apoi, datorită uzurii, o lege de distribuţie Weibul crescătoare.

Din aceste cauze, valorile parametrilor de fiabilitate sînt date ca valori limită.

5. CIRCUITUL DE CALE AFO WESTINGHOUSE

Circuitul de cale AFO Westinghouse funcţionează pe baza unei transmisiuni de semnale, codificate în frecvenţă, între partea de emisie şi partea de recepţie a echipamentului.

Codurile utilizate constau în semnale de frecvenţă audio modulate în frecvenţă foarte joasă.

Întreg echipamentul este tranzistorizat. Partea de emisie constă dintr-un transmiţător de semnale sinusoidale, comandat de un bloc mo-

Tabela 2

Circuitul de cale de 75 Hz — Echipament de recepţie

Nr. crt.	Denumirea elementelor	Cantitatea	Coeficient regim $k\lambda$	Coeficient sarcină k	T		α_i		λ_{io}	$\lambda_{ir} = \alpha_i \lambda_{io}$		$N_i\ \lambda_i$	
					min.	max.	min.	max		min.	max.	min.	max.
		buc.	—	—	°C	°C	—	—	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$	$10^{-5}.h^{-1}$
1	Înfăşurări transformator	2	0,4	≈0,7	−30°	+60°	0,4	0,4	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04
2	Miezuri tole	1	0,4	—	,,	,,	0,4	0,4	0,001	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
3	Rezistenţe reglaj tip C.F.R.	2	0,4	—	,,	,,	0,4	0,4	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04
4	Filtru de cale	1	0,4	—	,,	,,	0,2	0,6	0,6	0,12	0,36	0,12	0,36
5	Bobină de joantă	1	—	—	,,	,,	—	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
6	Releu de impulsuri	1	—	—	,,	,,	—	—	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
7	Priză releu	1	—	—	,,	,,	—	—	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
8	Puncte sudură	10	—	—	,,	,,	—	—	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
9	Conexiuni pe borne	18	—	—	,,	,,	—	—	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
10	Fire conexiuni în cablu	2	—	—	,,	,,	—	—	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
											TOTAL	1,00	1,24

Tabela 3

Circuitul de cale de 75 Hz

Nr. crt.	Denumirea subansamblului	Intensitatea totală de defectare λ_i $\Lambda = \Sigma N_i \lambda_i$			Timp mediu între defecţiuni $T_m = \frac{1}{\Lambda}$	Probabilitatea lunară de bună funcţionare P (1 lună)	Timp de încredere $T_i = \frac{\ln 1{,}11}{\Lambda}$
		min.	max.	med.			
		10^{-5} h^{-1}	10^{-5} h^{-1}	10^{-5} h^{-1}	h	%	h
1	Elemente de alimentare	2,37	2,37				
2	Echipament emisie	0,41	0,64				
3	Echipament recepţie	> 1,0	> 1,24				
4	Echipament codificare-decodificare	3,15	4,75				
5	Alte elemente	0,8	0,8				
	Total circuit de cale	> 7,73	> 9,80	> 8,76	< 11 400	< 93,8	< 1 150

dulator, care oferă alimentare blocului transmiţător în ritmul frecvenţei de modulaţie.

Partea de recepţie cuprinde un bloc receptor, care operează transferul util al semnalelor primite din cale unei unităţi decodificatoare, care lucrează în asociaţie cu un releu de cale.

Atît echipamentul de emisie, cît şi cel de recepţie au o funcţionare activă, cu consum de energie, fiind alimentate de cîte o unitate specială de alimentare.

Din punct de vedere al fiabilităţii, prezintă importanţă regimul de modulaţie. Indicele de modulaţie fiind de 100 %, în lanţul de transmisiune constituit de echipament o parte importantă a circuitelor sînt solicitate în impuls. Modulaţia fiind uniformă, impulsurile rezultate au durata egală cu durata pauzelor, astfel că valorile coeficienţilor de regim intermitent, privitoare la fiabilitate, sînt

$$k_t = 2$$

$$k_\lambda = 0{,}5.$$

Valoarea coeficientului k_λ este luată în consideraţie în calculul parametrilor de fiabilitate, după cum rezultă din tabela 4. Rezultatele globale sînt sintetizate în tabela 5.

6. CIRCUITUL DE CALE JEUMONT-SCHNEIDER

Funcţionarea circuitului de cale Jeumont-Schneider are ca principiu transmiterea în cale a unor impulsuri de tensiune ridicată, generate de un emiţător cu tiristor, care, alimentînd un receptor pasiv, conduc la menţinerea atrasă în situaţia neocupării secţiunii în cauză, a unui releu de cale. Succesiunea impuls-pauză formează un cod de timp avînd caracteristicile arătate în fig. 3.

Coeficienţii de regim privind siguranţa în funcţionare se determină acoperitor, socotind drept interval de lucru suma duratelor celor două impulsuri de polaritate diferită din cuprinsul unei perioade:

Tabela 4

Circuitul de cale AFO Westhinghouse – Unitatea decodificatoare

Nr. crt.	Denumirea elementului	Cantitatea	Coeficient regim k_λ	Coeficient sarcină k	T min. °C	T max. °C	α_i min. –	α_i max. –	λ_{io} 10^{-5} h^{-1}	$\lambda_{ir} = \alpha_i \lambda_{io}$ min. 10^{-5} h^{-1}	$\lambda_{ir} = \alpha_i \lambda_{io}$ max. 10^{-5} h^{-1}	$N_i \lambda_{ir}$ min. 10^{-5} h^{-1}	$N_i \lambda_{ir}$ max. 10^{-5} h^{-1}
1	Tranzistoare	2	—	<1	−30	+60	0,5	1,5	0,03	0,015	0,045	0,03	0,09
2	Diode	5	—	0,6	,,	,,	0,3	1,3	0,02	0,006	0,026	0,03	0,13
3	Punte redresoare	1	0,5	—	,,	,,	0,5	0,5	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05
4	Înfăşurări transformator	5	0,5	—	,,	,,	0,5	0,5	0,05	0,025	0,025	0,125	0,125
5	Miezuri tole	2	0,5	—	,,	,,	0,5	0,5	0,001	0,0005	0,0005	0,001	0,001
6	Condensatoare	4	—	0,7	,,	,,	0,05	6	0,1	0,05	0,6	0,2	2,4
7	Rezistenţe	4	0,5	0,6	,,	,,	0,15	0,5	0,05	0,007	0,025	0,028	0,1
8	Puncte sudură	26	—	—	,,	,,	—	—	0,001	0,001	0,001	0,026	0,026
9	Conexiuni pe borne	6	—	—	,,	,,	—	—	0,002	0,002	0,002	0,012	0,012
10	Placă circuite imprimate	1	—	—	,,	,,	—	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
											Total	0,60	3,03

Tabela 5

Circuitul de cale AFO Westinghouse

Nr. crt.	Denumirea subansamblului	Intensitatea totală de defectare $\Lambda = \Sigma N_i \lambda_i$ min. 10^{-5} h^{-1}	max. 10^{-5} h^{-1}	med. 10^{-5} h^{-1}	Timp mediu între defecţiuni $T_m = \frac{1}{\Lambda}$ h	Probabilitate lunară de bună funcţionare P (1 lună) %	Timp de încredere $T_i = \frac{\ln 1{,}11}{\Lambda}$ h
1	Unităţi de alimentare	0,60	1,69				
2	Unitate codificatoare	0,42	1,63				
3	,, transmiţător AFO	0,33	2,51				
4	,, receptor	1,21	4,45				
5	,, decodificatoare	0,60	3,03				
6	Alte elemente	0,27	0,27				
	Total circuit de cale	3,43	13,58	8,50	11 770	940	1190

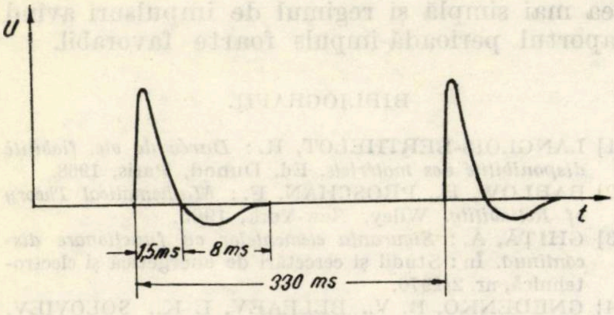


Fig. 3

$$k_t = \frac{330 \text{ m s}}{(1,5 + 8) \text{ m s}} \approx 35$$

$$k_\lambda = \frac{1}{35} \approx 0,03 .$$

Calculul parametrilor de fiabilitate este dezvoltat și redat similar celor anterioare. Tabela 6 este exemplificativă iar tabela 7 redă rezultatele globale.

7. DISCUȚIA REZULTATELOR

Din compararea rezultatelor obținute apare evident avantajul existent, din punct de vedere al siguranței în funcționare, al circuitului de cale Jeumont-Schneider. Fiabilitatea superioară a acestuia rezultă din structura simplă a echipamentului și din regimul de lucru în impulsuri, avînd o valoare a raportului k_t foarte bună.

Sînt de remarcat de asemenea, la acest circuit de cale, valorile foarte satisfăcătoare ale parametrilor de fiabilitate corespunzătoare situației climatice defavorabile extreme.

Circuitul de cale AFO Westinghouse prezintă o valoare medie bună a acelorași parametri. Ecartul valorilor extreme ale probabilității ieșirii din funcțiune a acestui circuit de cale atrage atenția asupra multitudinii componentelor avînd siguranța în funcționare dependentă de temperatură, cuprinse în echipament.

Circuitul de cale de 75 Hz este caracterizat de o fiabilitate satisfăcătoare atît timp cît elementele sale de comutație mecanică își mențin cotele de defectare în apropierea valorilor inițiale. Se remarcă ecartul mic al valorilor probabilității de defectare, față de gama climatică considerată.

Tabela 6

Circuitul de cale Jeumont-Schneider – Bloc receptor

Nr. crt.	Denumirea elementului	Cantitate	Coeficient regim $k\lambda$	Coeficient sarcină k	T		α_i		λ_{io}	$\lambda_{ir} = \alpha_i \lambda_{io}$		$N_i \lambda_{ir}$	
					min.	max.	min.	max.		min.	max.	min.	max.
		buc.	–	–	°C	°C	–	–	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$	$10^{-5}h^{-1}$
1	Diode	2	0,03	<1	−30	+60	0,02	0,06	0,02	0,0004	0,0012	0,0008	0,0024
2	Condensatoare	4	0,03	<1	,,	,,	0,01	0,18	0,1	0,001	0,018	0,004	0,072
3	Rezistențe	2	0,03	0,6	,,	,,	0,01	0,03	0,05	0,0005	0,0015	0,001	0,003
4	Puncte sudură	18	0,03	—	,,	,,	—	—	0,001	0,001	0,001	0,018	0,018
5	Conexiuni pe borne	10	—	—	,,	,,	—	—	0,002	0,002	0,002	0,02	0,02
										Total		0,044	0,115

Tabela 7

Circuitul de cale Jeumont-Schneider

Nr. crt.	Denumirea subansamblului	Intensitatea totală de defectare $\Lambda = \Sigma N_i \lambda_i$			Timp mediu între defecțiuni $T_m = \frac{1}{\Lambda}$	Probabilitate lunară de bună funcționare P (1 lună)	Timp de încredere $T_i = \frac{\ln 1,11}{\Lambda}$
		min.	max.	med.			
		10^{-5} h^{-1}	10^{-5} h^{-1}	10^{-5} h^{-1}	h	%	h
1	Bloc alimentare emițător	0,334	0,633				
2	Bloc generator de impulsuri	1,150	6,770				
3	Bloc receptor	0,044	0,115				
4	Alte elemente	1,062	1,062				
	Total circuit de cale	2,59	8,58	5,60	17 900	96	1 800

8. CONCLUZII

Din analiza siguranței în funcționare a celor trei tipuri de circuite de cale se desprind cîteva concluzii esențiale.

1. Pentru aprecierea fiabilității unor instalații destinate să lucreze în condiții de teren, este necesar să se țină seama de gama condițiilor climatice la care acestea sînt expuse.

2. Acolo unde în funcționarea instalației sînt prezente regimuri intermitente, calculul trebuie să considere în mod obiectiv această situație, stabilind în prealabil caracteristicile regimului intermitent respectiv.

3. Din punct de vedere al fiabilității, circuitele de cale cu comutație statică se dovedesc superioare celor cu comutație mecanică.

4. Parametrii optimi de fiabilitate sînt prezenți la circuitul de cale cuprinzînd structura cea mai simplă și regimul de impulsuri avînd raportul perioadă-impuls foarte favorabil.

BIBLIOGRAFIE

[1] LANGLOIS-BERTHELOT, R. : *Durée de vie, fiabilité disponibilité des matériels*. Ed. Dunod, Paris, 1968.

[2] BARLOW, R., PROSCHAN, F. : *Mathematical Theory of Reliability*. Wiley, New-York, 1965.

[3] GHIȚĂ, A. : *Siguranța elementelor cu funcționare discontinuă*. În : Studii și cercetări de energetică și electrotehnică, nr. 2/1970.

[4] GNEDENKO, B. V., BELEAEV, I. K., SOLOVIEV, A. D. *Metode matematice în teoria siguranței*. Editura tehnică, București, 1968.

[5] ȘTEFAN, ST. : *Estimarea fiabilității aparatelor electronice în faza de elaborare și proiectare*. (Comunicare științifică la a II-a Conferință a electricienilor), București, 1969.

[6] IONESCU, T. : *Asupra fiabilității unor instalații de semnalizare automată la trecerile de nivel*. În : Revista căilor ferate române, nr. 2/1971.

◆

PROTECŢIA MUNCII

Recenzie

„Accidentul de muncă nu este un fenomen întîmplător în ramura mişcării"

(C.D.P.T.–M.T., 36 pag., 8 fig., 1970)

Experienţa a arătat că singure introducerea, extinderea şi aplicarea în producţie a măsurilor tehnico-organizatorice de protecţie a muncii nu rezolvă în întregime problema înlăturării accidentelor. Este necesară, în plus, şi o intensă operă de educare a personalului din sectoarele în care se pot produce accidente de muncă. Această operă poate fi realizată în mai multe feluri, în conformitate cu tema aleasă din vastul capitol al măsurilor de educare, care prezintă aspecte deosebite de cele de instruire propriu-zise.

Şi, în adevăr, dacă instruirea constă în motivarea profesională a necesităţii măsurilor respective şi în explicarea modului în care trebuie să fie aplicate pentru a-şi atinge pe deplin scopul urmărit, educarea constă dintr-un complex de elemente în care se îmbină factori morali, un anumit grad de cultură generală care să permită judecarea unei profesiuni din afara ei, o serie de cunoştinţe cu caracter statistic, o serie de reguli de comportare generală şi chiar un sistem — cît de elementar ar fi el — de gîndire asupra rostului omului în muncă, în viaţă şi în ansamblul societăţii. Cu alte cuvinte, instruirea ar fi o operaţie de analiză, pe cînd educarea una de sinteză, pe un plan superior, de unde se proiectează asupra regulilor de protecţie a muncii lumina necesară pentru mai buna lor înţelegere, însuşire şi aplicare.

Privită din prisma acestor considerente, trebuie apreciată ca deosebit de bine venită ideea de a edita secvenţa de broşuri avînd titlul comun foarte sugestiv „Accidentul de muncă nu este un fenomen întîmplător în ...". Titlul şi conţinutul broşurilor sînt arme bune în lupta pentru educarea lucrătorilor în domeniul protecţiei muncii şi mai cu seamă sub acel aspect legat de existenţa, în zonele întunecate ale conştiinţei, a unor rămăşiţe de superstiţii care — ca şi buruienile mereu plivite — tot mai apar la suprafaţă.

Broşura dedicată educării lucrătorilor din sectorul Mişcării şi al Comercialului cuprinde, după o scurtă introducere, o serie de capitole al căror titlu reflectă numai în parte substanţa lor : „Evoluţia accidentelor de muncă în perioada anilor 1966–1969 şi rezultatele obţinute de organele de supraveghere, îndrumare şi control". Este vorba aici mai curînd de o „involuţie" decît de o „evoluţie", deoarece numărul accidentelor de muncă a scăzut continuu, la mai puţin de jumătate, în intervalul considerat.

Scăderea procentuală este cu atît mai semnificativă cu cît, în acelaşi interval, numărul salariaţilor din sectoarele M şi C a crescut şi de asemenea şi producţia. Cititorul trage de aici concluzia că nu este „fatal" ca accidentele de muncă să se înmulţească dacă producţia este mai mare şi dacă numărul celor care o realizează este de asemenea mai mare.

În paragrafele acestui capitol sînt date o serie de diagrame (sinteze de statistici) foarte importante. Ele arată pe rînd, o serie de variaţii (ca să nu cităm textual, „evoluţii"...) privind : numărul de accidente în intervalul 1966–1969 în funcţie de :

- gravitatea accidentelor ;
- producţia realizată ;
- vîrsta accidentaţilor ;
- luna producerii accidentelor ;
- gravitatea accidentelor şi ora la care s-au produs ;
- profesiunile exercitate ;
- cauzele generatoare.

Efectele accidentelor sînt arătate în paragraful intitulat „Evoluţia zilelor de incapacitate de muncă şi a sumelor plătite accidentaţilor ca urmare a scoaterii acestora din procesul de producţie".

Este bine că s-au arătat (în capitolul următor) „Deficienţele organelor de supraveghere, îndrumare şi control în problemele de protecţie a muncii". Aceste deficienţe, exemplificate în broşură, constau — în unele locuri — în instruirea formală a salariaţilor, slaba preocupare pentru organizarea locurilor de muncă etc. şi, mai cu seamă, în interesul redus pentru organizarea lucrului la manevră şi la protejarea traversărilor de linii (această din urmă deficienţă este responsabilă de producerea a 32,4% din numărul total al accidentelor grave). Mai este apoi şi faptul că se înregistrează serii de accidente cu aceeaşi cauză în unele staţii, dar organele responsabile nu se preocupă în mod special de instruirea necesară a salariaţilor. Asemenea cauze sînt : executarea manevrelor cu viteze mai mari decît cele reglementare, utilizarea necorespunzătoare a mijloacelor manuale de transport în magazii etc.

În mod logic, după expunerea de mai sus, broşura continuă cu capitolul „Măsuri pentru îmbunătățirea activității pe linie de protecție a muncii". Nu este vorba aici, desigur, de o instruire strict profesională, ci de o prezentare globală, de sinteză, a problemei, în spiritul educării salariaților, al întăririi simțului lor de autoprotecție. Se știe că un simț puternic de autoprotecție constituie arma nr. 1 în lupta împotriva accidentelor de muncă.

Dar mai există și alte arme de mare eficacitate, prezentate în broșură la ,,Concluzii". Printre aceste arme sînt acelea cu care se combate atitudinea de minimalizare a pericolului de accidentare, cu care se deșteaptă interesul lucrătorilor feroviari pentru aplicarea întocmai a măsurilor de protecție a muncii, cu care se combate delăsarea și lipsa de interes pentru tratarea problemelor de securitate personală.

Încercări pentru rezistența la foc

În construcțiile moderne se utilizează tot mai mult panouri de beton armat pentru porțiuni de pereți sau pentru pereți întregi. Una din problemele care s-au pus în legătură cu această nouă utilizare a betonului este aceea a rezistenței la foc a unor asemenea pereți, care poate fi determinată numai prin încercări adecvate, cu un utilaj corespunzător.

În Italia, încercările respective se execută la ,,Centrul de studii și experiențe antiincendiu" din Roma, care este dotat, printre altele, cu un cuptor special, anume construit. Camera de combustiune a acestuia este astfel construită încît, cu ajutorul unui perete metalic mobil, volumul camerei poate fi variat după dorință. Elementele producătoare de energie calorică sînt formate din 12 pulverizatoare de păcură, a căror poziție poate fi și ea variată după condițiile încercărilor. Cuptorul mai posedă două ,,ferestre" de 0,6 × 0,7 m și 1,2 × 1,8 m, adică două goluri care pot fi ,,umplute" cu panourile de încercat.

În timpul experiențelor se realizează condițiile reale în care pot fi expuse la foc panourile de beton : o față a acestora este expusă la temperatura din interiorul cuptorului iar cealaltă este expusă în mediul atmosferic înconjurător.

Încercările de rezistență la foc se execută urmînd un program bine determinat de variație a încălzirii camerei de combustiune a cuptorului, după o ,,curbă-standard" care stabilește creșterea temperaturii medii a acestei camere în funcție de timp (fig. 1).

După cum se vede, temperatura crește foarte repede în primele 15 min, ajungînd la 750 °C, după care crește mai încet. La 180 min de la începerea funcționării pulverizatoarelor de combustibil, ea atinge 1 100 °C.

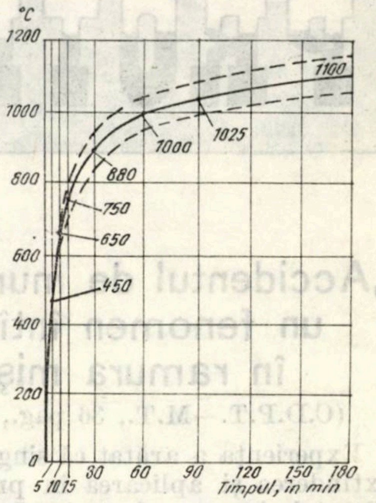


Fig. 1. *Curba-standard pentru încercări la foc în cuptor, prevăzută de normele italiene din 1961*

Problema de bază care se pune în asemenea încercări rezultă din considerațiile de mai jos. Să presupunem că un perete de beton separă două încăperi alăturate (săli, hale, ateliere, birouri etc). Dacă în una din aceste două încăperi a izbucnit un incendiu, în cea de a doua nu se va avea foc atît timp cît peretele de beton separator nu va prezenta vătămări (crăpături, căderi de bucăți etc.), prin care să poată trece focul sau atît timp cît acest perete nu se va încălzi prea mult pe fața opusă celei din încăperea incendiată.

După normele în vigoare în Italia un perete se consideră rezistent la foc pînă în momentul în care temperatura feței sale neexpuse la foc trece de 150 °C. Ca atare, dat fiind un oarecare element de perete, se poate determina în mod experimental timpul *t* (în min) de rezistență la foc. Executînd încercări cu elemente de perete din același material, dar de grosimi diferite, se va obține curba de variație a valorii *t* în funcție de grosimea materialului încercat.

După aceasta, încercînd o altă serie de elemente geometric identice cu cele dintîi, dar fabricate din alte materiale, se vor obține — făcînd mereu experimentări pe panouri așezate în ,,ferestrele" cuptorului—alte curbe de variație a timpului *t*, tot în funcție de grosimea elementelor.

Extinzînd cercetarea la o cantitate suficientă de materiale, se vor putea stabili cauzele diferențelor dintre curbele determinate, adică se va putea determina influența materialelor considerate asupra rezistenței la foc a unui element structural (în cazul de față un perete) construit cu materialul respectiv.

În fig. 2 se dă curba de variație (creștere) a temperaturii feței neexpuse la foc a unui panou din beton armat cu grosimea de 6 cm. După cum se vede, panoul de dimensiuni mai mici a atins temperatura critică de 150 °C într-un timp mai lung decît panoul de dimensiuni mai mari (95 min, față de 75 min).

Panourile încercate au avut următoarea rețetă de fabricație : ciment 300 kg, agregate 1830 kg și apă 180 kg. Din punct de vedere granulometric, o treime din cantitatea de agregat

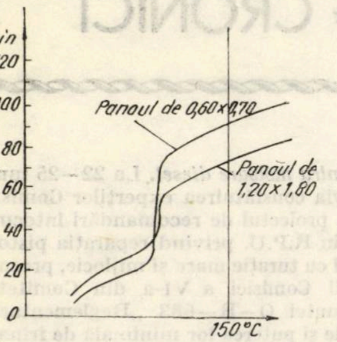


Fig. 2. *Creșterea temperaturii, măsurată la exteriorul unui panou cu grosimea de 6 mm, în timpul încercării în cuptor*

avea dimensiunile de 0—2 mm iar 6,7% de 16—18 mm (dimensiuni maxime).

Încercări asemănătoare s-au făcut și pentru determinarea rezistenței la foc a unor elemente structurale metalice protejate cu diferite îmbrăcăminți, a căror eficacitate trebuia stabilită. De asemenea, s-au încercat și elemente de acoperiș formate din profile metalice, pe care se aflau panouri din vată minerală (pentru izolație termică) și tablă de zinc (la exterior). (*După „Antincendio", nr. 5/1970*).

Necesitatea odorizării gazelor combustibile și procedeele utilizate

Percepția olfactivă — de neînlocuit — este totdeauna metoda cea mai simplă pentru detectarea scăpărilor de gaze combustibile (CH_4, metan ; C_3H_8, propan, fostul „Pebegaz" ; C_4H_{10}, „Aragaz", care, pe lîngă butan, mai conține și ceva propan), cu toate că tehnica modernă pune la îndemîna industriilor metode moderne de măsură și de alarmă. Această percepție — extrem de rar deficitară, la anumiți subiecți, mai ales în unele cazuri patologice — permite în modul cel mai rapid să se ia cuvenitele măsuri de siguranță pentru evitarea incendiilor sau a exploziilor.

Dacă unele gaze combustibile (C_2H_2, acetilena sau așa-numitul „gaz aerian") au mirosul lor propriu caracteristic, datorită mai cu seamă unor compuși sulfurați, gazul natural sau gazele petroliere citate la început sînt prea puțin sau chiar de loc mirositoare. De aici rezultă necesitatea de a „odoriza" aceste gaze, chiar dacă nu sînt otrăvitoare, urmărindu-se mai multe scopuri :

— eliminarea pierderilor de materiale, atunci cînd scăpările au loc în aer liber, cu posibilitatea de a se produce incendii la nivelul acestor scăpări ;

— evitarea exploziilor atunci cînd gazele scapă în încăperi închise și deci se poate atinge acea concentrație în aer care duce la explozie, în cazul apariției unei scîntei sau a unui punct de foc (se știe că scînteia se poate produce chiar la manevrarea unui întrerupător de lumină etc.).

Odorizarea se obține amestecînd gazul combustibil (eventual lichefiat) cu anumite substanțe chimice care exală un miros puternic chiar în concentrații foarte mici, cum sînt mai ales :

— mercaptanii, substanțe organice derivate din hidrogen sulfurat (H_2S) prin înlocuirea unui atom de hidrogen cu un radical adecvat ;

— diferite bisulfuri ;

— anumite sulfuri ciclice ;

— unii eteri sulfurați.

Odorizanții citați se diferențiază între ei, printre altele, prin stabilitatea pe care o au în gazul cu care sînt amestecați. În concentrația în care se găsesc în gazele combustibile livrate ei nu sînt otrăvitori și nici nu produc greață, ci au doar un miros neplăcut, sezisant.

Acțiunea odorizantă depinde de natura gazului tratat, de procedeul de odorizare aplicat și de condițiile specifice ale locului.

Normele germane DVGW-G 281 dau indicații pentru odorizanți recomandabili iar normele DVGW-G 282 dau exemple pentru calculul concentrației necesare a substanței odorizante. Pentru gazele naturale (după procentul de gaz, în volum, la limita inferioară de explozie *) sînt uzuale concentrații de 15—25 mg de tetrahidrotiofen la 1 m³ (expresia *tio* arată că în molecula gazului odorizant există atomi de sulf).

Tehnica modernă de măsurare și de reglare permite să se dozeze cu ușurință proporția de gaz odorizant într-un gaz combustibil, pentru a se obține efectul olfactiv dorit. Procedeele aplicate diferă prin capacitatea lor de adaptare la variațiile cantității și ale condițiilor gazului tratat, prin simplitatea de utilizare, prin gradul de automatizare a funcționării instalațiilor respective etc.

Există trei tipuri principale de procedee de aditivare a odoranților :

— *Aparate de difuziune sau cu fitil.* Sînt primitive și servesc numai atunci cînd este vorba de a odoriza cîțiva metri cubi de gaz pe oră. Constau dintr-un recipient care conține substanța odorizantă și în care plutește un fitil de bumbac a cărui a doua extremitate se află în mijlocul curentului de gaz.

— *Instalații cu curent parțial.* În acestea se deviază o anumită parte din curentul total de gaz, care este saturat, făcîndu-l să treacă printr-un rezervor conținînd substanța odorizantă. După aceasta, curentul deviat se unește cu cel principal.

— *Instalații cu injecție.* Fluxul de curent indicat de un contor de gaz este transformat în impulsuri (de exemplu, un impuls pentru 1 m³ de gaz), care reglează o pompă dozatoare. În acest fel se produce un ciclu (de pompare) de fiecare impuls. (*După „Antincendio e protezione industriale" XXII, nr. 5, mai 1970*).

---

*) Pentru fiecare gaz combustibil există o limită inferioară și una superioară de explozie. Aceasta înseamnă că, amestecat cu aer, gazul face explozie numai dacă concentrația sa depășește limita inferioară sau se află sub limita superioară, socotind în procente de volum. Ca atare, prea puțin gaz în aer închis nu face explozie, ca și prea mult gaz (*n. red.*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Din activitate O.C.C.F.

Buletinul O.C.C.F. nr. 4 (sep.-oct.) 1970 semnalează o serie de lucrări importante ale experţilor din Comisia a VIII-a privind probleme de mare actualitate :

Condiţii tehnice pentru aparatele de tracţiune-ciocnire amortizoare ale cuplei automate. La 15—19 iunie a avut loc la Brno consfătuirea experţilor asupra chestiunilor de punere la punct a condiţiilor tehnice pentru aparatele de tracţiune-ciocnire amortizoare ale cuplei automate pentru locomotive şi asupra proiectului de notaţii grafice unice pentru agregatele şi dispozitivele de conducere şi deservire a materialului rulant de tracţiune.

La consfătuire au luat parte experţi ai căilor ferate din R.P.U., R.D.G., R.P.P., R.S.C.S. şi reprezentanţii Comitetului O.C.C.F.

Consfătuirea a examinat şi discutat proiectul elaborat de experţii căilor ferate din R.S.C.S. cuprinzînd condiţiile tehnice provizorii ale aparatelor amortizoare ale cuplei automate pentru locomotive. I-a adus în acelaşi timp o serie de completări şi modificări şi l-a adoptat ca proiect de recomandări, care va fi examinat la consfătuirea Comisiei a VIII-a.

Proiectul de recomandări are 9 capitole : generalităţi, sarcină nominală, dimensiuni, condiţii de funcţionare, construcţie, material, încercări, recepţie şi documentaţie.

La generalităţi se arată că condiţiile tehnice se extind asupra proiectării, confecţionării şi încercării aparatelor de tracţiune-ciocnire amortizoare pentru locomotive electrice şi diesel electrice de cel puţin 150 CP. Pentru locomotive de putere mai mică, condiţiile tehnice se stabilesc de căile ferate respective, în funcţie de condiţiile locale.

Sarcinile nominale rezultă din hotărîrea trecută în minuta O.C.C.F. 522/1, care determină rezistenţa autocuplei la forţa de tracţiune de 150 Mp *) şi de ciocnire de 200 Mp, iar limita de elasticitate la forţa de tracţiune de 75 Mp.

Noul proiect de recomandări ia în considerare transmiterea eforturilor excentrice la abaterea orizontală a cozii autocuplei pînă la 15° şi verticală pînă la 11°. Proiectul de recomandări cuprinde o nouă parte, care ţine seamă de încordarea prealabilă a elementelor elastice ale aparatului de tracţiune-ciocnire amortizor şi care trebuie să fie în limitele de 1,5—4 Mp. O modificare însemnată a suportat poziţia privind cantitatea de energie absorbită de aparatele de tracţiune-ciocnire amortizoare. Această cantitate trebuie să fie :

- la locomotivele cu greutate de circa 40 t — minimum 4 000 kpm ;
- la alte locomotive noi minimum 6 000 kpm ;
- la locomotivele existente amenajate, cu greutatea de circa 40 t . . . minimum 2 500 kpm.

S-a găsit raţional să se micşoreze coeficientul de absorbţie (raportul dintre energia maximă absorbită şi totală adoptată) de la 0,8 la 0,6.

Pentru amplasarea aparatului de tracţiune-ciocnire amortizor şi legarea lui cu capul autocuplei s-au adoptat dimensiuni tip.

Pentru căile ferate ungare se admite : lungimea — 800 mm, lăţimea — 350 mm, înălţimea — 310 mm.

Condiţiile de funcţionare şi construcţia aparatelor de tracţiune-ciocnire amortizoare sînt bazate pe minuta O.C.C.F.-U.I.C. 522/1.

Proiectul de recomandări stabileşte periodicitatea reparării aparatelor de tracţiune-ciocnire amortizoare în aşa fel ca ea să coincidă cu periodicitatea reparaţiei capitale cu ridicare, în conformitate cu minuta O.C.C.F-R-673.

Consfătuirea a adoptat propunerea experţilor de la căile ferate din R.D.G. de a include în planul pe anul 1971 elaborarea recomandărilor de pregătire a materialului rulant de tracţiune pentru montarea autocuplei.

Reparaţia pistoanelor pentru motoare diesel. La 22—25 iunie 1970 a avut loc la Varşovia consfătuirea experţilor Comisiei a VIII-a, care a examinat proiectul de recomandări întocmit de experţii căilor ferate din R.P.U. privind reparaţia pistoanelor de la motoarele diesel cu turaţie mare şi mijlocie, precum şi observaţiile consfătuirii Comisiei a VI-a din Comitetul O.C.C.F. la proiectul minutei O—R—683 „Reglementarea unor condiţii privind frînele şi puterea lor minimală de frînare pentru materialul rulant de tracţiune de construcţie nouă".

La consfătuire au participat experţi ai căilor ferate din R.P.U., R.P.P., U.R.S.S., R.S.C.S. şi reprezentanţii Comitetului O.C.C.F.

Examinînd proiectul de recomandări pentru reparaţia pistoanelor la motoarele diesel, reprezentanţii căilor ferate au introdus o serie de completări, după care l-au adoptat.

Proiectul de recomandări stabileşte ordinea şi tehnologia reparaţiilor, inclusiv scoaterea pistoanelor, curăţirea lor, constatarea defectelor, verificarea dimensiunilor, reglarea şi montajul.

La recomandări se află anexat un model de fişă pentru măsurători cu desenul pistonului, în care se arată locurile de măsurat. Proiectul de recomandări reprezintă prima generalizare a experienţei la reparaţia pistoanelor şi de aceea se prevede ca după 2—3 ani să se revină la această chestiune, spre a se pune la punct recomandările.

Reprezentanţii căilor ferate au coordonat propunerile Comisiei a VI-a privind datele despre timpul de umplere şi golire a cilindrilor de frînă. În ce priveşte lungimile drumurilor de frînare pentru diferite regimuri de frînare, experţii vor mai examina o dată propunerile Comisiei a VI-a şi îşi vor spune părerea la consfătuirea viitoare a Comisiei a VIII-a.

Primul simpozion internaţional în legătură cu dirijarea traficului

Anul trecut a avut loc la Versailles, în Palatul Congreselor, un simpozion consacrat dirijării traficului, prima manifestare de acest fel care a grupat mai multe sute de participanţi aparţinînd tuturor sistemelor de transport.

Organizat de „Asociaţia franceză pentru cibernetică (A.F.C.E.T.), în colaborare cu „International federation of automatic control" (I.F.A.C.) şi „International federation for information processing" (I.F.I.P.), acest simpozion a avut ca temă „Aplicaţiile calculatoarelor electronice la controlul şi dirijarea circulaţiei".

În cele cinci zile ale acestei interesante manifestări tehnice, au fost prezentate 54 de comunicări, în cadrul cărora au fost atinse problemele tuturor domeniilor de transport ; 17 comunicări s-au ocupat exclusiv de diversele aspecte ale problemei dirijării traficului feroviar.

Dirijarea circulaţiei pe căile ferate este o noţiune contemporană cu însăşi noţiunea de cale ferată. În comparaţie cu mijloacele de transport din epoca predecesorilor noştri, viteza mult mai mare a trenurilor, numărul convoaielor şi importanţa maselor în mişcare au creat un nou pericol :riscul ajungerii din urmă a vehiculelor feroviare. Obligaţia de a respecta un orar, la care se adăugau imperativele siguranţei circulaţiei, impuneau ca dirijarea traficului să fie realizată prin metode şi tehnici perfecţionate continuu.

Pentru celelalte mijloace de transport — în schimb — noţiunea de dirijare a traficului este un lucru foarte nou. Şoseaua constituie exemplul tipic şi complet al anarhiei în acest domeniu. Fiecare o foloseşte cum vrea şi cînd vrea, de unde şi frecventele blocării, uneori foarte greu de descurcat, ale circulaţiei rutiere.

Chiar şi în cadrul traficului aerian, desele întîrzieri produse cu ocazia decolărilor sau aterizărilor demonstrează că şi aici necesitatea unei mai bune dirijări a circulaţiei se face simţită.

---

*) 1 Mp = 1 megapond; 1 np = 1 kilopond = 1 kgf.

Aceleaşi probleme se pun şi în ceea ce priveşte evitarea sau măcar diminuarea pierderilor de timp cu aşteptarea sosirii navelor în porturi sau la ecluze.

Astăzi, multiplele resurse ale ciberneticii permit luarea în consideraţie a unor sisteme de dirijare a căror fiabilitate — fără a fi absolută, deoarece un grăunte de nisip într-un angrenaj rămîne întotdeauna o posibilitate de care trebuie să se ţină seama — se ridică totuşi la un nivel satisfăcător.

Calea ferată constituie pentru tehnica dirijării circulaţiei un cîmp de aplicare deosebit de favorabil, deoarece traiectoria convoiului este determinată în mod riguros prin ghidarea pe şine, această constrîngere permiţînd cunoaşterea cu exactitate a poziţiei trenurilor şi luarea de măsuri în orice moment şi de la distanţă în legătură cu înaintarea lor.

Această tehnică de dirijare şi de reglare a circulaţiei va fi mîine — bineînţeles — cu totul diferită de cea de azi. Spunem aceasta gîndindu-ne la blocul de linie automat şi la dirijarea centralizată a circulaţiei, care reprezintă un progres atît de extraordinar în comparaţie cu mijloacele folosite în perioada de început a căilor ferate.

Există certitudinea că maşinile electronice de calcul vor avea de jucat un rol esenţial în domeniul controlului şi dirijării circulaţiei. Totul rezidă în folosirea lor cu maximă eficienţă, în studierea căilor de urmat pentru adaptarea lor la necesităţile tehnicii feroviare.

Problemele pe care le au de înfruntat cei care exploatează diversele mijloace de transport sînt asemănătoare. Faţă de situaţia creată de cele două fenomene imposibil de stăpînit: expansiunea demografică şi intensificarea schimburilor pe plan naţional şi internaţional, nu există alte resurse decît dezvoltarea — printr-o dirijare perfecţionată a circulaţiei — a capacităţii şi a rentabilităţii infrastructurilor.

Cîteva titluri alese din cele 17 comunicări consacrate transportului feroviar indică natura preocupărilor specialiştilor din acest domeniu:

— Metode analitice folosite în dirijarea circulaţiei trenurilor (Japonia).

— Rolul calculatorului electronic în dirijarea circulaţiei feroviare (Anglia).

— Realizarea din punct de vedere tehnic a unui sistem omcalculator pentru conducerea activităţii staţiilor (U.R.S.S.).

— Sistemul de gestiune integrată a transporturilor la Căile ferate federale germane.

— Conducerea automată, sub aspectul asigurării întreţinerii căii şi al siguranţei circulaţiei, pe reţeaua căilor ferate din regiunea San Francisco.

— Semnalizare controlată prin calculatoare electronice în traficul suburban din regiunea oraşului Stockholm.

— Exemplu de aplicare a informaticii la controlul mişcării trenurilor (Belgia).

— Metode pentru simularea proceselor de exploatare la căile ferate (Ungaria).

— Experienţa Regiei autonome a transporturilor pariziene în ceea ce priveşte dirijarea automată a mişcării trenurilor etc.

Realizările recente ale S.N.C.F. în domeniul dirijării traficului şi-au găsit — bineînţeles — un loc important în cadrul comunicărilor prezentate la simpozion. Astfel, conducătorul Secţiei tehnice şi respectiv al celei de cibernetică din cadrul Serviciului de cercetări au prezentat, în colaborare cu societatea C.I.T.E.C., problema dirijării automate a trenurilor în zonele cu circulaţie densă.

La S.N.C.F., mai multe automotoare Z 5300 dispun de pe acum de echipamente care permit mersul după program între Jévisy şi Paris-Austerlitz, mecanicul mărginindu-se la operaţiile legate de plecarea trenului şi de afişarea numărului acestuia şi a orei de sosire în staţia terminus.

În programul simpozionului de la Versailles a fost inclusă şi vizitarea ansamblului electronic de gestiune de la Auteuil, cu care ocazie s-au făcut comentarii în legătură cu realizările obţinute şi cu cele în perspectivă.

O expoziţie organizată în holul Palatului Congreselor a prezentat cele mai recente succese franceze în domeniul dirijării automate a trenurilor. („*La Vie du Rail*”, *nr. 1248/1970*).

Participarea experţilor O.C.C.F. la încercările de iarnă ale instalaţiilor de citire automată a materialului rulant

La încercările de iarnă ale aparatelor „PAS” făcute în cadrul O.C.C.F. au participat reprezentanţi ai căilor ferate din R.P.B., R.P.U., R.P.P., U.R.S.S., R.S.C.S. şi ai Comitetului O.C.C.F. În ziua de 10 februarie 1970, la inelul experimental de lîngă oraşul Velim (Cehoslovacia), reprezentanţii O.C.C.F. s-au întîlnit cu reprezentanţii U.I.C. şi specialiştii firmelor „Silvania” şi „Siemens”. Experţilor li s-a dat posibilitatea să examineze amănunţit toate aparatele şi dispozitivele sistemelor puse la încercare, să urmărească organizarea şi tehnologia încercărilor aparatelor „PAS” la diferite viteze ale trenului experimental, în intervalul de viteză de la 0 pînă la 150—160 km/h.

Din informaţiile primite de la reprezentanţii firmelor, se menţionează următoarele:

Folosirea microundelor pentru citirea automată a notaţiilor de pe unităţile materialului rulant a fost limitată pînă acum din cauza costului mare al traductoarelor construite pentru vagoane. S-au preferat sistemele optice, mai ieftine. Reprezentanţii firmei „Siemens” afirmă că acest inconvenient este în prezent înlăturat. Firma elaborează trei tipuri de traductoare ieftine pentru vagoane. Traductoarele pentru containere au aceleaşi rezonatoare ca şi traductoarele pentru vagoane.

Intervalul frecvenţelor la microunde, folosit în sistem (de la 3,1 pînă la 4,2 MHz), este bine apărat contra perturbaţiilor, prin filtre. Informaţia se citeşte la distanţe între instalaţia de citit şi traductor de la 0—5 cm pînă la 3 m. Exactitatea informaţiei citite este de la 10^{-6} pînă la 10^{-7}, la viteza pînă la 400 km/h.

Schimbarea frecvenţei rezonatoarelor la schimbarea temperaturii este atît de neînsemnată, încît la oscilaţii între $-50°$ şi $+70°$ nu se observă denaturări.

Durata unei citiri este de 0,5 s. La viteza de 100 km/h, informaţia se citeşte de 36 de ori, la viteza de 200 km/h — de 16 ori, la viteza de 400 km/h — de 9 ori. Electronica permite să se mărească viteza citirii, dar aceasta nu este necesar, deoarece sînt suficiente două citiri corecte pentru ca informaţia să fie fixată. Funcţionarea sistemului nu are nevoie de contact cu şinele şi nu depinde de oscilaţiile materialului rulant.

După cum arată specialiştii firmei „Silvania”, sistemul optic de citire automată a informaţiilor elaborat de această firmă a fost adoptat în S.U.A. din anul 1967, în 1970 întregul parc de vagoane urmînd să fie prevăzut cu traductoare. Pînă la 1 ianuarie 1970, la căile ferate se introduseseră 39 de instalaţii de citit, iar pînă la sfîrşitul anului, numărul lor crescuse pînă la 86.

Sistemul se comportă bine în exploatare. La intrarea pe calea ferată a unui vagon fără traductor, prima staţie care îl descoperă îi lipeşte o etichetă provizorie cu un număr din trei cifre. La nevoie, traductorul permanent se aplică pe liniile de reparaţie sau de spălare ale oricărui depou de vagoane.

Traductoarele se montează pe ambele părţi ale vagonului şi nu au nevoie de înlocuire timp de 2—3 ani. Experienţa arată că traductoarele de la vagoane dau citiri satisfăcătoare şi se află în bună stare chiar după 5—7 ani de exploatare.

La aşezarea instalaţiilor de citit pe ambele părţi ale liniei, citirea informaţiilor se realizează în proporţie de 100%.

Se propune ca în următorii 10 ani să se confecţioneze 10 000 de instalaţii de citit, dintre care 200 în anul 1970 şi 500 în anul 1971.

Costul unei instalaţii variază în limitele de la 10 000 pînă la 42 000 dolari (în funcţie de completul de piese). Dotarea vagonului pe ambele părţi cu traductoare costă 9,75 dolari. Costul instalaţiei se recuperează în mai puţin de un an.

Participanţii la consfătuire au ascultat comunicarea asupra sistemului optic pentru citirea informaţiilor de pe vagoane, elaborat de firma japoneză „Sumitoma" şi referatele despre metodele pentru depistarea vagoanelor cu traductoare defecte sau fără traductoare.

Obţinerea datelor complete de la încercările efectuate pe linii şi în laboratoare va permite grupului de specialişti O.C.C.F.-U.I.C. să adopte, de comun acord, recomandări în privinţa sistemului unic de citire automată a inscripţiilor de pe materialul rulant pentru căile ferate interesate. (*Din „Buletinul O.C.C.F.", nr. 4, iul.-aug.* 1970).

„TRAIN" un sistem de inventariere continuă a vagoanelor, pe plan continental

Sistemul ,,TRAIN", Tele Rail Information Network*, are ca scop colectarea, înmagazinarea şi distribuirea informaţiilor de natură să permită o ameliorare a utilizării şi repartizării vagoanelor în S.U.A. şi Canada.

Dispunînd în timp util de informaţii precise şi complete asupra mişcării şi poziţiei vagoanelor, Divizia vagoanelor din Asociaţia americană a căilor ferate (A.A.R.) va putea să-şi îndeplinească mai eficient rolul de echilibrare şi de repartizare a parcului naţional de vagoane, ţinînd seama de cererile de transport şi să intervină cu promptitudine pentru corectarea dezechilibrărilor temporare de natura geografică sau a celor legate de anumite tipuri de vagoane.

Sistemul „TRAIN" va deservi în acelaşi timp şi companiile de cale ferată, în sensul că le va furniza date asupra mişcării şi poziţiei vagoanelor lor, care se găsesc pe teritoriul altei companii, astfel încît ele să poată ţine o evidenţă zilnică a tuturor vagoanelor care ies şi intră pe teritoriul propriu.

„TRAIN" primeşte, la 72 ore după operaţie, avizarea din partea companiilor participante, a peste 85% din volumul total al schimburilor zilnice de vagoane (175 000 vagoane pe zi), iar prin modernizarea sistemului de culegere şi prelucrare a datelor în cadrul fiecărei companii, acest interval de timp se va putea reduce la 48 ore.

Centrul de calcul naţional al căilor ferate (R.R.D.C.), amplasat la sediul A.A.R. de la Washington, este echipat cu un calculator IBM 360/40, legat la centrele de prelucrare a datelor a peste 60 companii din S.U.A. şi Canada, capacitatea de înmagazinare a memoriei interioare a calculatorului fiind de 2 626 144 bits.

Memoria exterioară cuprinde un agregat (IBM 2 314) cu discuri, cu o capacitate de 233 400 400 bits şi trei agregate cu discuri mai mici (IBM 2 311), cu o capacitate de 7 250 000 bits, şase imprimatoare-derulatoare de bandă magnetică cu 5...9 piste şi 1...7 piste, avînd o capacitate de imprimare de 800, 556 şi respectiv 200 bits.

Fiecare din aceste derulatoare poate citi sau imprima într-un ritm de 60 000 bits pe secundă, instalaţia fiind completată şi cu imprimatoare, perforatoare de fişe etc.

Pentru a se asigura telecomunicaţiile, ,,TRAIN" foloseşte patru linii de mare distanţă tip WATS, instalate de American Telephone and Telegraph (ATT), stabilirea comunicaţiilor fiind asigurată de calculatorul „TRAIN" de la R.R.D.C.-Washington.

La intervale determinate, programul ,,telecomunicaţii" cheamă automat fiecare companie, pentru a colecta datele ce trebuie transmise şi pentru a furniza răspunsuri la cererile formulate anterior.

Punctele de furnizare a informaţiilor de la fiecare companie sînt adaptate la „debitul" de date ce se schimbă cu sistemul „TRAIN". Astfel, s-au stabilit diferite moduri de transmitere a datelor (banda perforată, bandă magnetică, fişe), adaptate pentru utilizare optimă în fiecare caz în parte.

În aceste puncte de furnizare a informaţiilor se utilizează teletipul ASR 33 şi IBM 1050, pentru companiile ce nu semnalează mai mult de 800 mişcări de vagoane pe zi şi ATT Data Speed 5, împreună cu IBM 2780, pentru companiile ce depăşesc 800 mişcări. Aparatele ASR 33 şi ATT Data Speed 5 utilizează banda perforată, IBM 1050 şi 2780 fişele perforate, iar sistemul Mahawk 6403, recent introdus la unele companii, banda magnetică.

Datorită acestor emiţătoare, la centrul de calcul R.R.D.C. se primeşte zilnic o situaţie completă a schimburilor de vagoane cu data, ora, locul de schimbare a vagoanelor între două companii şi semnalmentele caracteristice ale fiecărui vagon, iar sub formă de mesaje separate se primesc corectivele la semnalările anterioare.

Aceste informaţii se prelucrează o dată pe zi, introducîndu-se modificările şi mişcările semnalate în fişierul central de control al mişcării vagoanelor.

Acest fişier poate cuprinde circa 2 150 000 de vagoane, fiecare fişă conţinînd informaţii relative la ultimele patru mişcări ale vagonului respectiv; există şi un fişier care înmagazinează şi redă toate mişcările unui vagon în timp de o lună.

Tot în fişier se ţin la zi statisticile destinate Diviziei vagoanelor din A.A.R., privitoare la trafic, încărcări — descărcări precum şi la deficite şi excedente ale materialului rulant.

Sistemul „TRAIN" furnizează diviziei vagoanelor din A.A.R. anumite rapoarte, cum ar fi situaţia vagoanelor altor companii de pe teritoriul unei anumite companii, situaţia răspîndirii vagoanelor aparţinînd companiilor sau particularilor, situaţia bilunară a poziţiei vagoanelor încărcate, situaţia economică a preţurilor de cost, a deficitelor şi beneficiilor, precum şi situaţia săptămînală a fluxului de trafic în principalele staţii de triaj.

În afară de acestea, ,,TRAIN" mai efectuează, pentru companiile participante, cercetări asupra poziţiei vagoanelor în funcţie de cerere (pe tipuri şi serii de vagoane) şi cercetări asupra poziţiei de moment a unui anumit vagon. De asemenea, întocmeşte rapoarte asupra mişcării vagoanelor companiei solicitante pe teritoriul altor companii, emite avize pentru schimbul de vagoane între companii şi pune la dispoziţie datele necesare pentru ţinerea la zi a contabilităţii şi statisticilor.

Din 1970 s-au instalat ecrane catodice IBM 2260, care permit dialogul, astfel încît serviciile de mişcare ale companiilor şi divizia vagoanelor să poată primi răspunsuri vizualizate la cererile de căutare a poziţiei unui vagon la un moment dat. Se prevede ca sistemul „TRAIN" să fie completat cu aparate suplimentare, pentru a putea da indicaţii asupra unui anumit vagon (încărcat sau gol) sau asupra locului unde acesta se încarcă sau descarcă, precum şi alte date care să completeze rapoartele furnizate anterior.

Sistemul „TRAIN" a devenit operaţional în semestrul II al anului 1969, iar începînd cu anul 1970 este completat şi îmbunătăţit continuu, dat fiind faptul că tot mai multe companii aderă la acest sistem unic de inventariere continuă a vagoanelor pe plan continental. (*„Rail International" nr. 5/1970*).

Arcuri auxiliare din cauciuc pentru vagoane

Circulaţia cu viteze mari a vagoanelor echipate cu suspensii tradiţionale ridică probleme de calitate a mersului şi uneori de siguranţă, chiar pe o cale întreţinută corespunzător. Dacă însă starea căii se înrăutăţeşte, calitatea rulării este compromisă, iar pericolul de deraiere devine foarte serios, mai ales atunci cînd vîrfurile de trafic impun utilizarea de vagoane vechi.

În această situaţie, de cea mai mare importanţă este întocmirea unui grafic corespunzător, care să permită circulaţia pe aceeaşi secţie fără inconveniente, atît a trenurilor rapide, cît şi a celor de viteze medii. În cazul secţiilor cu staţii apropiate, există posibilitatea ca trenurile rapide să fie lăsate să treacă înainea celor de viteză medie. Dacă însă punctele de secţionare sînt situate la distanţe mari, planificarea depăşirii trenurilor mai lente de către cele rapide trebuie făcută cu multă grijă, pentru ca să nu sufere capacitatea secţiei.

În cazul secţiilor cu trafic intens, trenurile lente pot circula în afara perioadelor de vîrf, adică în special noaptea. În afară de aceasta, este foarte important, pentru planificarea traficului pe o secţie cu linie simplă, să se realizeze de către toate trenurile un regim constant de viteză, astfel încît să se obţină o sincronizare a depăşirilor şi încrucişărilor de trenuri. Pentru a realiza acest lucru, trebuie ca tonajele să fie astfel alese încît, chiar pe linii cu declivităţi importante, timpii de circulaţie într-un sens să nu difere mult de cei pentru sensul opus.

---

*) Reţea de teleinformaţii feroviare

Un alt aspect legat de viteza de mers a trenurilor este acela al circulaţiei vagoanelor goale sau incomplet încărcate. Întrucît, în general, circulaţia vagoanelor goale pe distanţe mari reprezintă un aspect negativ în activitatea căilor ferate, dar care nu poate fi totuşi evitat în întregime, planificarea circulaţiei vagoanelor goale trebuie făcută cu aceeaşi grijă ca şi a celor încărcate, urmărind — pe cît este posibil — ca garniturile goale să circule cu aceeaşi viteză ca şi cele încărcate. Cele de mai sus se referă în special la trenurile formate din vagoane platformă destinate transportului de containere, care, de foarte multe ori, se întorc la baza de plecare fără încărcătură.

În timp ce suspensia vagoanelor special proiectate în acest scop permite folosirea lor pe liniile magistrale cu viteze mari, indiferent dacă sînt goale sau încărcate, folosirea vagoanelor platformă obişnuite pentru traficul de containere prezintă o situaţie diferită.

Există în parc un mare număr de vagoane vechi, care trebuie examinate cu atenţie, pentru a se decide dacă este cazul ca ele să fie supuse unor modificări ale suspensiei care le-ar permite să circule în orice condiţii de încărcare, la vitezele mari pe care tracţiunea modernă le poate realiza.

Un dezavantaj important este rigiditatea la torsiune a vagoanelor de construcţie în întregime sudată, cu pereţi înalţi sau acoperite. Pentru a obţine la aceste vagoane un raport ridicat sarcină utilă/tară, arcurile trebuie astfel proiectate încît să poată susţine întreaga încărcătură în cadrul săgeţii admise. În consecinţă, săgeata arcului la vagonul gol este foarte mică şi, ţinînd seama de distribuţia neuniformă a greutăţii pe osie şi de efectele negative ale unei întreţineri necorespunzătoare, apare pericolul ca roata să nu urmărească şina la denivelări ale căii.

La vagoanele platformă, rigiditatea la torsiune a şasiului este mai mică, cu excepţia celor cu ampatament mic, la care situaţia este într-o oarecare măsură aceeaşi cu cea arătată mai sus.

Folosirea vechilor tipuri de arcuri auxiliare din cauciuc nu ameliorează situaţia, ele fiind proiectate să susţină întreaga încărcătură în cadrul săgeţii admisibile, funcţia lor principală fiind să elimine vibraţiile, care conduc la ruperi de nituri şi buloane.

Amortizarea obţinută cu arcuri de cauciuc de rigiditate medie este de aproximativ 5%, la care se adaugă efectul de fricţiune dintre rolele de cauciuc şi părţile superioare şi inferioare ale carcasei, în momentul expandării radiale, ca urmare a efectului de variaţie a sarcinii verticale.

Amortizoarele de cauciuc cu histerezis mare, avînd o amortizare de aproximativ 15% din amortizarea critică, trebuie folosite cu grijă, din cauza pericolului prezentat de încălzirea lor rapidă.

Arcurile Avon cu două trepte. În urma celor arătate, este interesant de prezentat proiectul arcurilor auxiliare tip Avon cu două trepte, interpuse între tijele de suspendare a arcurilor şi şasiul vagonului, care pot fi montate la orice vagon cu atîrnători de arc sau cu suspensie, modificată în acest sens.

Suspensia Avon conţine două arcuri de cauciuc montate în serie. Arcul inferior lucrează în serie cu cel superior pînă ce o bucşă suport inferioară se aplică peste placa de bază a arcului rigid superior. În acest moment, arcul moale inferior încetează să mai lucreze. Această situaţie se produce cînd sarcina pe osie creşte cu 6 tf şi este preluată în întregime de arcurile principale şi de arcul auxiliar rigid, suficient de robust pentru a prelua sarcina maximă şi vibraţiile suspensiei.

Tara este preluată de arcul moale. Acesta transferă funcţia sa de arc auxiliar arcului rigid care, la rîndul său, împarte sarcina cu arcul principal din foi. (*„Railway Gazette" nr. 11, iunie 1970*).

Controlul şi comanda procesului de exploatare pe liniile cu cale simplă şi dublă, cu ajutorul calculatoarelor electronice

Pentru comanda procesului de exploatare trebuie să existe în mod obligatoriu posibilitatea de a compara fenomenele care au loc efectiv cu ceea ce este prescris prin planul de circulaţie, cunoscîndu-se abaterile respective. Dacă se constată o asemenea abatere (de exemplu, întîrzierea unui tren), atunci desfăşurarea exploatării este astfel comandată sau cel puţin se tinde la aceasta, încît în cursul circulaţiei care urmează întîrzierea să fie cît mai repede micşorată sau chiar complet anulată ; totodată, efectul întîrzierii unui tren asupra altor trenuri trebuie să fie limitat la o valoare cît mai redusă cu putinţă.

Dacă pe lîngă trenurile normale, urmează să circule trenuri speciale, pentru care nu există previziuni în planul de circulaţie, trebuie ca graficul existent al liniei să fie modificat. Această modificare temporară a unui grafic de circulaţie, întocmit pe termen lung, poate fi de asemenea încredinţată calculatorului electronic. În mod asemănător comportării actuale a omului, calculatorul electronic, după ce — pornind de la graficul de mers existent — a stabilit un alt grafic, modificat faţă de primul, trebuie să controleze şi să intervină în comanda noului plan de circulaţie. În felul acesta, se închide circuitul de reglaj pentru comanda procesului de exploatare.

La Căile ferate federale germane au fost elaborate programe care urmează să servească la întocmirea graficelor de mers pentru liniile cu cale simplă şi dublă, astfel ca pe baza lor să se poată calcula graficele de mers pentru o linie, neluîndu-se în consideraţie condiţiile din afara liniei, care ar putea avea vreo influenţă. De exemplu, deocamdată se neglijează influenţele reciproce dintre două sau mai multe linii care se întretaie în acelaşi nod feroviar.

Programul realizat în primul rînd a fost acela destinat liniilor cu cale simplă, deoarece s-a considerat că în acest caz, avantajele calculului electronic al planului de circulaţie, precum şi ale comenzii şi desfăşurării automate a exploatării, aduc foloase mai palpabile decît în cazul unei linii cu cale dublă.

În cazul liniei cu cale simplă, la stabilirea planului de circulaţie, apar totdeauna încrucişări dacă traficul nu este prea slab. Dacă trenurile au viteze diferite, sînt necesare depăşiri atît la liniile cu cale simplă, cît şi la cele cu cale dublă. Stabilirea raţională a acestor încrucişări şi depăşiri trebuie să conducă la elaborarea unui plan de circulaţie optim. Criteriile referitoare la stabilirea acestui „optim" nu sînt încă suficient de bine cunoscute. O apreciere importantă în această privinţă o constituie timpul de mers al trenurilor, respectiv valoarea maximă admisibilă pentru timpul de mers al unui tren sau a unei anumite categorii de trenuri.

Un alt criteriu poate fi costul suplimentar al exploatării care apare datorită încrucişărilor şi depăşirilor, avînd în vedere opririle şi pornirile suplimentare care devin necesare. Un al treilea criteriu referitor la planul optim de circulaţie este numărul de trenuri ce pot circula într-un anumit caz dat.

În cazul producerii perturbărilor în desfăşurarea exploatării, hotărîrea asupra locului unde urmează să se efectueze o depăşire sau o încrucişare depinde de categoria trenurilor şi de mărirea acceptabilă a timpului de circulaţie. Cheltuielile suplimentare de tracţiune nu joacă nici un rol sau cel mult au o importanţă minimă, deoarece ceea ce se urmăreşte în primul rînd este ca efectele perturbării să fie minime, astfel încît exploatarea să poată deveni normală (cea prescrisă) în cel mai scurt timp posibil, desfăşurîndu-se apoi fără cheltuieli suplimentare.

Toate criteriile care urmează a fi folosite pentru stabilirea unui plan de circulaţie optim trebuie aduse „la acelaşi numitor", deoarece acest optim nu poate fi determinat fără o unitate de măsură comună, iar unitatea de măsură trebuie să fie costul respectiv. Acest cost trebuie stabilit cu toată atenţia. De exemplu, costul unui minut de întîrziere pentru un tren de marfă de scurtă distanţă.

În general, nu este însă uşor de stabilit raportul dintre aceste costuri, date fiind diversele condiţii care pot apare. Se pot însă stabili anumite limite în această privinţă. Aceste limite au o importanţă minimă la stabilirea unui grafic de mers. În schimb, ele sînt de luat în consideraţie atunci cînd se produc perturbări şi cînd desfăşurarea exploatării nu se mai realizează în conformitate cu condiţiile prescrise prin planul de circulaţie normal.

Pentru întocmirea graficului optim de mers pe linii cu cale simplă, căile ferate federale germane folosesc valorile costului aferent unui anumit timp de mers. Dacă pe o astfel de linie circulă un număr mic de trenuri, încrucişările sînt de asemenea puţine şi nu este dificil a le plasa astfel încît să se obţină „optimul” necesar.

Dacă linia cu cale simplă comportă o circulaţie mai intensă, se ajunge la o reţea de trase încrucişate. Pentru asemenea situaţie, Căile ferate federale germane nu cunosc încă un procedeu sigur pentru obţinerea unui „optim”, din care să rezulte o plasare corespunzătoare a ansamblului încrucişărilor. În acest caz, metoda folosită este următoarea:

În primul rînd se stabilesc parcursurile trenurilor de rangul cel mai înalt, apoi a celorlalte de ranguri descrescătoare. În general, înainte de stabilirea definitivă a planului de circulaţie, momentele plecării trenurilor nu sînt precizate în mod riguros ci, pentru trenurile de persoane, cu o toleranţă de cîteva minute, iar pentru cele de marfă, chiar de ordinul unui sfert de oră. În cadrul acestor toleranţe, trasele sînt deplasate, dacă prin aceasta se ameliorează planul de circulaţie.

Pentru a se realiza planuri de circulaţie cît mai corespunzătoare, chiar şi în cazul unui număr mare de încrucişări, deci a unei reţele de trase încrucişate, instalaţia electronică de calcul verifică dacă prin adăugarea unei încrucişări se poate realiza o ameliorare. Încrucişările stabilite mai înainte se modifică numai în ceea ce priveşte timpul. Decizia asupra amplasării fiecărei încrucişări sau depăşiri este stabilită de calculatorul electronic pe baza unor criterii de costuri suplimentare şi de timp. („*Die Bundesbahn nr. 18, sept. 1970*)

Maşina pentru curăţirea liniilor rampelor de descărcare

Pe rampa de descărcare a staţiei Nijnednepronsk (URSS) funcţionează o maşină pentru curăţirea reziduurilor mărfurilor pulverulente rămase pe linie de la descărcarea prin clape speciale. Proiectată pe baza tractorului pe roţi DT—20, maşina, simplă din punct de vedere constructiv şi sigură în exploatare, reuşeşte să curețe linia unei rampe de 250 m lungime în numai 2—3 minute.

Principalele părţi componente ale maşinii sînt următoarele: un plug, dispozitivul cu perii, căruciorul de rulare, agregatul de forţă şi sistemul hidraulic de acţionare (vezi fig.).

Plugul *3* este confecţionat din tablă de oţel cu grosimea de 6 mm sub forma a două lame simetrice care formează între ele un unghi de 50°. Între ele aceste două lame sînt unite printr-o bară prefilată. Pentru a se preîntîmpina ruperea plugului, datorită unor obstacole ascunse în degajările sale, egale cu de două ori lăţimea ciupercii şinei, sînt fixate adaosuri *4*, confecţionate din foi de cauciuc. Două role de susţinere *5*, cu un diametru de 200 mm, se sprijină pe linie şi fixează poziţia de lucru a plugului în raport cu terasamentul căii ferate. Sistemul hidraulic cu acţionare dublă *2* este destinat deplasării plugului din poziţie de lucru în poziţie de transport şi invers.

Perechea de roţi motoare a căruciorului de rulare este antrenată de către motorul tractorului DT—20. Roţile cu o singură bordură ale căruciorului sînt montate pe lagăre cu rulmenţi şi au un diametru de 680 mm. Roţile motoare *12* şi cele conduse *11* sînt legate între ele printr-o transmisie cu lanţ *7*. Roţile stelare *6* sînt fixate prin şuruburi la butucii roţilor de rulare.

Peria rotativă *10*, împreună cu dispozitivul ei de antrenare *8*, se află montate pe cadrul tubular oscilant *9*. Greutatea proprie a cadrului este suspendată în echilibru cu ajutorul unor resoarte. Suspensia periei menţine astfel constantă forţă de aplicare a acesteia pe ciuperca şinei.

La semnalul de liberă trecere al semaforului, maşina se deplasează de-a lungul liniei rampei. Principala masă a reziduurilor mărfurilor este aruncată de pe rampă de lamele plugului.

Ciuperca şinei este curăţată de către peria rotativă. La înapoierea maşinii pe linia curăţată, cadrul oscilant al periei se roteşte în poziţie orizontală şi se fixează cu nişte dispozitive speciale.

În cadrul încercărilor efectuate s-a stabilit faptul că viteza de curăţire a liniei depinde de natura materialului pulverulent şi de grosimea stratului de curăţat. Greutatea tractată a noii maşini este de cîteva ori mai mică decît greutatea tractată a altor maşini folosite pînă acum pentru curăţirea liniilor rampelor.

După cum a demonstrat practica exploatării, asupra eforturilor de împingere a maşinii influenţează în special mărimea presiunii periei asupra liniei. Pentru a se menţine în mod automat o presiune constantă a periei asupra suprafeţei măturate, a fost construit un mecanism special de „descărcare” a periei.

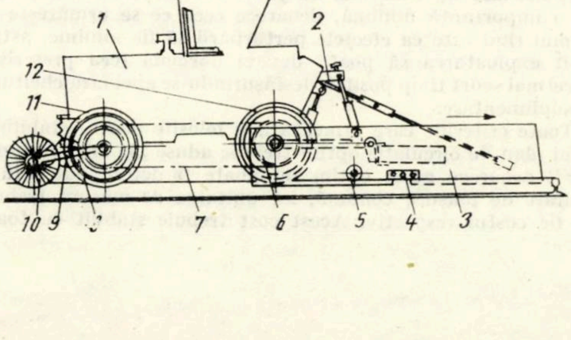
Caracteristicile principale ale maşinii sînt:

Puterea motorului CP	20
Dimensiunile de gabarit (în mm) lungimea	4 900
lăţimea	2 500
înălţimea	2 300
Greutatea maşinii în stare echipată cu dispozitivele suspendate, (kg)	2 900
Viteza medie de lucru (m/min)	130
Viteza de transport (m/min)	260
Înălţimea (mm)	550
Lungimea (mm)	2 600
Diametrul periei (mm)	500
Viteza medie de rotaţie a periei (rot/min)	180

Pe linia rampei de descărcare unde funcţionează această maşină se descarcă zilnic 1 250 000 tone încărcătură. Pe zi se descarcă 340 de vagoane.

Curăţirea căii se face în pauzele dintre manevrele vagoanelor. Maşina este condusă de către un singur om. („*Jeleznodorojnîi transport*”, *nr. 9/1970*)

* * *



Un procedeu modern de diagnosticare a stării tehnice a locomotivelor diesel

Pe Căile ferate britanice, pentru controlul stării tehnice a locomotivelor diesel, se foloseşte metoda analizei spectrale a uleiului din motor.

Cu ajutorul acestei metode se poate stabili foarte precis prezenţa şi concentraţia fierului în ulei, precum şi cea a plumbului, siliciului, sodiului, aluminiului şi cuprului.

Creşterea peste norma admisă a concentraţiei fiecăruia din elementele enumerate evidenţiază producerea defectării unui anumit ansamblu sau a unei anumite piese a motorului.

Astfel, de exemplu, creşterea conţinutului de plumb şi cupru în ulei demonstrează uzura lagărelor; sporirea concentraţiei de fier şi aluminiu constituie o urmare a gripării sau chiar a deteriorării pistonului. În condiţiile căilor ferate engleze, extragerea probelor de ulei în vederea analizei se efectuează după 200—250 ore de funcţionare a motorului, ceea ce înseamnă după circa 2—3 săptămîni de exploatare a locomotivelor.

Pe baza rezultatelor obţinute după analizarea uleiului, efectuată într-un laborator special, se adoptă o anumită hotărîre în legătură cu necesitatea şi volumul reparaţiilor motorului. Practica a demonstrat faptul că datele obţinute în urma analizei spectrografice a uleiului au fost aproape întotdeauna confirmate prin revizia tehnică. („*Railway Gazette*", *noiembrie, 1970*).

Locomotivă electrică pentru manevre uşoare alimentată cu baterii de acumulatori

În depoul din Seddin (RDG), în care se realizează reparaţia curentă a locomotivelor şi a automotoarelor, s-a constatat că în procesul de reparaţie este necesară în mod frecvent transferarea materialului rulant defect de pe o linie pe alta. Pentru deplasarea locomotivelor din seria V 180 sau V 200, precum şi a vagoanelor motoare cu o lungime de 20 m, s-a folosit o locomotivă de manevră care aducea materialul rulant pe placa turnantă sau de transbordare. Apoi locomotiva de manevră se deplasa pe altă linie, manevrînd materialul rulant defect pe această linie.

Pentru realizarea acestor operaţii erau necesari doi oameni şi anume mecanicul de locomotivă şi manevrantul care cuplează garnitura respectivă. Pentru a simplifica şi accelera operaţiile de manevră, depoul a început să folosească o locomotivă electrică de tipul ASF, fabricată la Intreprinderea de locomotive electrice din oraşul Hennigsdorf.

Acest tip de locomotivă (ASF) pe două osii are lungimea de 4 200 mm, distanţa dintre axe — 1 520 mm, înălţimea — 2 800 mm, lăţimea de gabarit — 3 000 mm. Raza minimă de înscriere în curbă este de 50 m, diametrul roţilor — 650 mm şi greutatea aderentă — 12 tone.

Cele două motoare de tracţiune cu care este echipată locomotiva au o putere orară de 8,5 kW, la o viteză de 2,8 km/h şi sînt alimentate de două baterii de acumulatoare cu o tensiune de 56 V fiecare. Conectarea şi deconectarea bateriilor se realizează printr-un contactor bipolar, comandat printr-un buton din cabina mecanicului. La pornire, locomotiva electrică dezvoltă o forţă de tracţiune de 4 t, viteza maximă fiind egală cu 6 km/h.

Acţionarea ambelor axe se realizează printr-o transmisie intermediară cu pinioane şi lanţ articulat.

De la tabloul de bord, cu ajutorul unei pedale de picior, se poate comanda aparatul de cuplare, cuplînd şi decuplînd materialul rulant cu locomotiva. Comanda locomotivei electrice este foarte simplă, ea realizîndu-se cu ajutorul controlerului şi a frînei de picior, cu un singur tambur.

Încărcarea bateriilor de acumulatori se efectuează noaptea, pentru a se evita supraîncărcarea reţelei electrice în orele de vîrf. Întrucît cuplarea şi decuplarea se poate efectua din cabina de conducere, nu mai este nevoie de manevrant, excluzîndu-se şi pericolul de a lucra între locomotivă şi materialul rulant, mai ales deasupra canalelor de revizie.

Anumite dificultăţi au fost întîmpinate la manevrarea vagoanelor motoare, deoarece părţile în consolă depăşesc ca dimensiune suprafaţa tampoanelor. Pentru a putea efectua totuşi manevrarea acestor vagoane, a fost conceput un tampon demontabil, care se calează pe talerul tamponului locomotivei electrice.

Locomotiva electrică de manevră cu acumulatori are o durată de serviciu relativ lungă. Principala calitate a acesteia o reprezintă faptul că are o lungime foarte mică. Datorită acestui lucru, locomotivele obişnuite intrate în reparaţie pot fi cuplate cu locomotiva de manevră şi aşezate împreună pe placa turnantă sau pe platforma de transdordare. Totodată, datorită unui demaraj lin, locomotiva tractată poate fi aşezată cu precizie în orice loc, ceea ce are o importanţă deosebită la aşezarea ei sub macara sau deasupra canalului de revizie, precum şi la montarea pîrghiilor articulate şi a arborilor cardanici.

Cu ajutorul locomotivei electrice cu acumulatori se pot efectua toate operaţiile de manevră necesare în depou.

Se menţionează că pentru locomotiva cu acumulatori cheltuielile de achiziţie se amortizează în aproximativ 5 ani. („*Signal und Schiene*", *nr. 10, octombrie 1970*).

Muzeul feroviar de la St. Constant (Canada)

În 1932, cu ocazia unei expoziţii feroviare organizate la Montreal, un mic grup de „Prieteni ai căilor ferate" a hotărît să înfiinţeze „Asociaţia canadiană pentru istoria căilor ferate". După patru ani, sub egida acestei asociaţii, s-a sărbătorit centenarul primei linii de cale ferată canadiene.

Anul 1950 a marcat un moment important în istoria viitorului muzeu de la St. Constant. Este momentul în care asociaţia a primit din partea Companiei tramvaielor din Montreal prima piesă din preţioasele colecţii de mai tîrziu: automotorul nr. 274, care nu mai servea decît în timpul iernii la răspîndirea sării pe liniile de tramvai ale capitalei.

O dată cu trecerea la tracţiunea diesel şi cu reformarea unui mare număr de locomotive cu aburi, a devenit evidentă necesitatea creării unui muzeu care să găzduiască piesele cele mai reprezentative. Astfel, a luat fiinţă, începînd din iulie 1961, „Muzeul feroviar canadian".

Muzeul de la St. Constant se întinde pe o suprafaţă de 4 hectare şi cuprinde una din cele mai frumoase colecţii de material feroviar din America.

Printre cele mai vechi tipuri de locomotive cu aburi se numără şi două „Pacific Canadian", construite în 1886, în atelierele Delorimier. Ele fac parte din aceeaşi serie cu locomotiva 371, care a căpătat insigna de onoare pentru că a remorcat primul tren transcontinental pînă la Pacific. Renumerotate în 1922, cele două locomotive au funcţionat timp îndelungat pe liniile ferate din regiunea New—Brunswick.

Ca un simbol al dublei ascendenţe a poporului canadian, direcţia muzeului din St. Constant a achiziţionat două reprezentante ale construcţiei europene de locomotive, una franceză şi alta britanică. Cea de provenienţă engleză este o locomotivă 030 T „Brighton Terrier", reparată în întregime în Marea Britanie, în timp ce reprezentanta locomotivelor franceze, de construcţie alsaciană, purtînd numărul C 841, atrage în mod special atenţia vizitatorilor prin forma ei cu totul neobişnuită pe noul continent.

Hangarul nr. 1 al muzeului canadian cuprinde adevărate vedete ale căilor ferate din această ţară. Este vorba de cele mai mari locomotive construite de companiile feroviare canadiene, adevăraţi mastodonţi ai epocii tracţiunii cu aburi: o locomotivă „Northem" din seria „Confederation", destinată cîndva pentru tracţiunea convoaielor grele şi o locomotivă „Selkirks", ultimul tip de locomotivă cu aburi construit în Canada.

Dar atracţia muzeului din St. Constant o formează în mod incontestabil celebra locomotivă „Royal Hudson", una din cele mai reuşite maşini ieşite vreodată din atelierele canadiene. Concepută pentru traficul rapid interurban, locomotiva „Royal Hudson" (din seria 232) are o formă aerodinamică şi roţi cu diametrul de 1,83 m. Viteza maximă realizată era de 160 km/h.

Tot în hangarul nr. 1 este expusă şi faimoasa locomotivă Pacific „Gresley", construită în 1935 de „London & North Eastern Ry" şi aparţinînd aceleiaşi serii cu locomotiva „Mallard", care la 3 iulie 1938 a atins viteza record de 200 km/h.

Capitolului „material rulant" îi aparţine şi locomotiva 230, construită în S.U.A., prima locomotivă diesel-electrică a Căilor ferate canadiene. Muzeul mai posedă şi un automotor diesel, care a reprezentat o adevărată etapă în dieselizarea căilor ferate americane. În 1925, un automotor din aceeaşi serie (15820) a făcut drumul între Montreal şi Vancouver în 67 de ore, ilustrînd astfel posibilităţile motorului termic. În muzeul de la St. Constant mai sînt reunite şi numeroase exponate de material remorcat, printre care vagonul particular al celui de al doilea preşedinte al Căilor ferate canadiene, vagoane de călători şi de marfă de toate tipurile, un plug de zăpadă rotativ, funcţionînd cu aburi etc.

Muzeul feroviar canadian găzduieşte de asemenea o importantă colecţie de vehicule pentru transportul urban: omnibuze, tramvaie care au circulat la Montreal şi la Otawa, rame electrice interurbane din regiunea Ontario etc.

Asociaţia canadiană pentru istoria căilor ferate nu se mulţumeşte doar să conserve şi să expună material feroviar care prezintă interes istoric, ci face să renască de mai multe ori pe an „fericita epocă a tracţiunii cu aburi'' Aceasta se realizează prin organizarea de excursii cu trenuri remorcate de locomotive cu aburi, excursii care, într-o ţară în întregime dieselizată, se bucură de un mare succes. Regulat, numărul participanţilor se ridică la 700—800 de călători, veniţi uneori de la mari depărtări pentru a lua parte cu nostalgie la o călătorie în care amintirea tinereţii lor se asociază cu aceea a tinereţii căilor ferate, renăscută pentru cîteva ore. („*La Vie du Rail*'', *nr. 1252/1970*).

Uzina mecanică de material rulant „16 Februarie“ Cluj 1870-1970

LADISLAU FODOR GAVRIL I. JUCAN

460 pag. şi numeroase ilustraţii

(Lucrare apărută sub egida Institutului de studii istorice şi social-politice de pe lîngă C.C. al P.C.R. sectorul Cluj şi a Uzinei mecanice de material rulant „16 Februarie“ Cluj şi coordonată de un colectiv al Uzinei)

Uzina mecanică de material rulant „16 Februarie'' Cluj — după unităţile surori din Simeria şi Paşcani — şi-a sărbătorit, la începutul lunii septembrie 1970, un centenar de activitate, în cadrul manifestărilor de evocare a celor mai de seamă tradiţii de muncă şi de luptă ale poporului nostru.

Cu acest prilej, a fost editat un masiv volum festiv, în care se desfăşoară, în faţa ochilor cititorului, filmul vieţii de o sută de ani a uneia din cele mai puternice unităţi a Căilor ferate române — o unitate în care înaltul nivel tehnic s-a îmbinat cu înalta conştiinţă de clasă a lucrătorilor ei. Intenţia care a stat la baza editării acestui volum a fost — aşa cum arată în al său „Cuvînt înainte'' directorul uzinei, ing. Victor Fotescu — aceea de a lăsa posterităţii „o monografie care să cuprindă tot ce a fost mai semnificativ, mai plin de conţinut şi de sens, din primii zori ai începutului uzinei şi pînă în zilele noastre, lăsînd celor care vor urma porţi largi pentru a aşterne în continuare evenimentele veacului al II-lea, care se întrevăd mai limpezi şi mai grandioase, încălzite şi luminate de soarele socialismului''.

„Actul de naştere'' al U.M.M.R. „16 Februarie'' Cluj a fost semnat la 7 septembrie 1870, exact în ziua în care din Cluj pornea primul tren oficial spre Oradea. În micul atelier construit din lemn în faţa gării, clocotul muncii a început o dată cu clocotul apei în cazanul locomotivei care urnea primul tren din gara cu numai trei linii.

Cîtă distanţă de la micul atelier din 1870 la impunătorul ansamblu de clădiri şi hale moderne de astăzi. Cel ce vrea să-şi facă o idee de mărimea acestei distanţe nu are decît să privească fotografia aeriană de la pag. 239 din carte, dar cel ce vrea să ştie cum s-a ajuns aici trebuie să parcurgă cu răbdare filele ei încărcate de fapte remarcabile.

Lucrarea începe cu un capitol în care — sub titlul „Atelierele Cluj de la înfiinţare pînă la constituirea statului naţional unitar român (1870—1918)'' — ne sînt prezentaţi primii paşi ai atelierelor, modul cum se lucra pe atunci, dar şi începutul luptelor revendicative.

Urmează cel de-al doilea capitol — „Atelierele principale C.F.R. Cluj de la unirea Transilvaniei cu Ţara pînă la eliberarea patriei de sub jugul fascist'' — în care interesul temelor tratate este pregnant evidenţiat de înseşi titlurile paragrafelor: evoluţia potenţialului economic, lupta pentru o viaţă mai bună, primele lupte greviste de după război, în vîltoarea eroicelor lupte din ianuarie-februarie 1933, „Jos Dictatul de la Viena'' şi „În perioada ocupaţiei horthyste''.

Viaţa nouă, de mari progrese, a fostelor Ateliere principale este prezentată în cap. III, „Uzina mecanică de material rulant „16 Februarie'' Cluj în perioada anilor regimului democrat popular şi a construcţiei socialismului'', unde luăm cunoştinţă de evoluţia realizată „de la ruinele războiului, pe un urcuş continuu spre o dezvoltare multilaterală''.

După această sinteză istorică cu caracter general (pag. 13—252), urmează o serie de capitole dedicate unor teme specifice (cap. IV—VIII): inovaţii şi raţionalizări, şcoala profesională de-a lungul anilor, manifestări cultural-artistice tradiţionale, mişcarea sportivă de-a lungul deceniilor şi ... „Din tată în fiu''. Nu este greu de ghicit ce poate însemna acest titlu: este vorba de prezentarea unor scurte biografii de oameni care şi-au făcut din uzină al doilea cămin, „crescîndu-şi'' aici fiii şi nepoţii.

Plin de căldură umană este cap. IX, intitulat „Gînduri de la cei plecaţi''. A fost o idee excelentă aceea de a publica o secvenţă de 31 de scrisori trimise de tot atîtea persoane şi personalităţi care au activat un timp mai scurt sau mai lung în uzina clujeană. Sînt amintiri din care iradiază sentimente înălţătoare, exemple minunate pentru tinerele generaţii.

O idee care trebuie să fie şi ea aplaudată este realizată în pag. 423—442, în care este dată „Lista nominală a personalului ... existent la aniversarea centenarului''. Pe fiecare pagină figurează peste 130 de salariaţi, fiecare cu profesia avută în 1970. Ce interesant ar fi dacă am avea asemenea liste care să conţină numele celor care lucrau în 1869 pe liniile Bucureşti—Giurgiu sau Suceava—Roman—Iaşi!

Lucrarea se încheie cu partea intitulată sec „Note'' şi care este, de fapt, o vastă listă bibliografică (254 de poziţii).

Autorii lucrării, colectivul de coordonare şi toţi cei care au contribuit la realizarea ei concretă merită toate felicitările. Strădaniile depuse au fost pe deplin rodnice. (*dem. ur.*).

* * *

ROMÂNIA LA TÎRGUL INTERNAŢIONAL DE LA LEIPZIG

În tumultul marelui şi modernului oraş Leipzig, clădirile în stilul renaşterii germane şi turlele bisericilor gotice săgetînd semeţ înălţimile îţi par anacronice vestigii ale unui alt ev, în care muzica lui Iohann Sebastian Bach umplea de armonii cupola minunatei alcătuiri arhitectonice care este şi azi Thomaskirche sau în care Faust — nemuritorul erou al lui Goethe — prindea viaţă în hrubele lui Auerbach din inima vechii capitale saxone.

Trăsătura de unire peste veacuri dintre vechiul şi noul Leipzig o constituie însă Tîrgul său — impresionantă manifestare cu caracter comercial, care şi-a păstrat în peste opt secole de existenţă întreaga sa strălucire.

De două ori pe an, Leipzig devine punctul de întîlnire al reprezentanţilor vieţii economice şi ştiinţifice din numeroase ţări ale lumii.

Aici sînt prezentate cele mai recente procedee de fabricaţie şi realizări din domeniul producţiei, cercetării şi consumului. Tot aici sînt prospectate noi linii de dezvoltare a relaţiilor economice internaţionale, sînt încheiate contracte privind schimburile comerciale, sînt schiţate tendinţele de evoluţie ale ştiinţei şi tehnicii în lumina vastului schimb de experienţă pe care-l constituie Tîrgul bianual de la Leipzig.

Revoluţia ştiinţifică şi tehnică care provoacă azi profunde transformări nu numai în sectorul economic, ci şi în numeroase alte domenii ale vieţii moderne a antrenat şi evoluţia funcţiunilor unui Tîrg internaţional.

Tîrgul de la Leipzig, în decursul istoriei sale de peste opt sute de ani, nu numai că a suferit importante transformări, dar a constituit el însuşi cauza care le-a provocat.

Atunci cînd în a doua jumătate a secolului nostru industria a început producţia de masă şi tehnica a revoluţionat mijloacele de transport, punînd în pericol existenţa vechii organizări a Tîrgurilor de mărfuri, Leipzig a adoptat primul principiul Tîrgului de mostre, iar mai tîrziu, atunci cînd s-a făcut simţită necesitatea negocierilor în legătură cu bunurile de investiţii, oraşul Leipzig a fost primul care a înfiinţat un Tîrg tehnic.

După al doilea război mondial, o dată cu naşterea sistemului socialist, Leipzig a constituit una din primele legături economice dintre ţările socialiste.

În acelaşi timp, rolul său de centru al comeţului Est-Vest a început să se dezvolte, contribuind în mare măsură la promovarea principiilor comerţului liber pus în slujba prieteniei şi înţelegerii între popoare.

Astăzi, revoluţia ştiinţifică şi tehnică a impus Tîrgului de la Leipzig o nouă orientare. Ramuri moderne de producţie, în plină dezvoltare, au început să fie reprezentate masiv la cele două ediţii ale Tîrgului, nu numai sub formă de maşini, utilaje şi instalaţii izolate, ci de lanţuri complexe de producţie.

Fabricantul nu prezintă numai maşini, ci în acelaşi timp şi soluţii la probleme determinate, cu caracter special, în cadrul cărora cercetarea ştiinţifică îşi spune ultimul cuvînt.

Apreciind rolul important al Tîrgului de la Leipzig pentru strîngerea legăturilor economice dintre state, pe linia promovării principiilor egalităţii în drepturi şi avantajului reciproc, ţara noastră a fost prezentă la Tîrgul internaţional de la Leipzig, între 14 şi 23 martie a.c., pentru a 37-a oară

Această participare oglindeşte totodată dezvoltarea continuă a legăturilor comerciale şi tehnico-ştiinţifice dintre România şi Republica Democrată Germană.

Se ştie că în 1969, 11% din comerţul nostru exterior cu ţările socialiste a fost reprezentat de schimburile de mărfuri cu Republica Democrată Germană. Între 1971 şi 1973 cuantumul schimburilor va fi cu 70% mai mare decît în perioada 1966—1970, iar în 1971 el va depăşi cu 13% protocolul comercial prevăzut pentru 1970.

Potrivit Tratatului comercial pe termen lung pentru anii 1971—1975, semnat la Berlin la 22 decembrie 1970, importurile şi exporturile dintre România şi Republica Democrată Germană oglindesc structura lor industrială, nivelul atins de economia ambelor ţări, interesele fiecărui partener pe linia propăşirii popoarelor respective.

În următorii cinci ani, România va exporta în Republica Democrată Germană utilaj petrolifer, locomotive electrice, vagoane de marfă, produse electrotehnice şi chimice, lemn, fructe şi conserve din fructe etc. şi va importa din R.D.G. maşini-unelte, utilaje de ridicat, maşini pentru industriile metalurgică, alimentară, poligrafică şi textilă, linii tehnologice pentru industria minieră, produse de mecanică fină şi de optică, vagoane de călători etc.

La ediţia de primăvară din acest an, România a dispus de o suprafaţă de expunere de 1 800 m², pe care au fost prezente următoarele întreprinderi de comerţ exterior din ţara noastră : „Maşinexport", care a prezentat ultimele tipuri de maşini-unelte în Hala nr. 12, „Electronum" cu produse electrotehnice în Hala nr. 18, „Metalimport", care a expus produse ale industriei metalurgice în Hala nr. 2, precum şi întreprinderile „Mecanoexport", „Vitrochim", „Industrial-import" „Geomin" şi un birou de turism în Hala nr. 17.

În aer liber, pe suprafeţe de expunere special destinate, întreprinderile de comerţ exterior „Maşinexport" şi „Mecanoexport" au prezentat noi tipuri de maşini pentru ramura construcţiilor, iar în clădirile din centru „Fructexport" şi „Prodexport" au expus un larg sortiment de produse alimentare.

„Mecanoexport", întreprinderea specializată în maşini de construcţii, instalaţii sanitare, instalaţii de încălzit, instrumente optice şi de măsură are legături comerciale cu 55 de ţări, printre care : Spania, Italia, Cehoslovacia, U.R.S.S., Polonia etc. Ea a prezentat la ediţia de primăvară 1971 : maşina pentru construcţia drumurilor (ruloul compresor) R—814, armături industriale, electrocompresoare de tipurile ECV—240M şi 2 ECV—240M etc.

Intreprinderea română de comerţ exterior „Industrialimport" conlucrează cu 24 de institute de proiectări şi cercetări, 135 de uzine şi 6 întreprinderi de montaj din domeniile : maşini pentru construcţii, materiale de construcţii, maşini pentru industria metalurgică etc.

„Electronum" are ca partener în Republica Democrată Germană firmele „Elektrotechnik" şi „Heimelektrik" din Berlin. A fost prezentă la Tîrgul de primăvară de la Leipzig cu o serie de exponate la un înalt nivel tehnic : aparate de radio „Neptun", „Overseas", „Eforie", „Gold-Star" şi „Select", televizoare „Miraj", „Hibrid" şi „Midinet", difuzoare de tip „Stereo" şi „Maestro", corpuri de iluminat, lămpi cu vapori de mercur etc. Toate aceste produse sînt astăzi exportate — în afară de R.D.G. — şi în Republica Federală a Germaniei, Anglia, Franţa, Suedia, Olanda etc.

„Metalimport" are legături comerciale cu firme din 47 de ţări. Din volumul de export al acestei întreprinderi, 52% reprezintă schimburile cu ţările socialiste, printre care : Republica Democrată Germană, Polonia, Cehoslovacia, Uniunea Sovietică etc.

Lista exporturilor întreprinderii „Vitrochim" cuprinde materiale de construcţii, printre care : ghips, ipsos, ceramică, calcar, vată de sticlă, marmoră, tapete, azbociment etc. Sub marca „Cesarom" sînt livrate în numeroase ţări instalaţii sanitare, plăci de faianţă etc.

Toate aceste produse ale întreprinderilor române de comerţ exterior şi-au cîştigat o binemeritată reputaţie pe piaţa mondială şi au cunoscut un real succes şi la ediţia de primăvară a Tîrgului de la Leipzig din acest an, demonstrînd grăitor înaltul nivel tehnic al produselor industriei noastre, ca şi marile ei posibilităţi de export.

INHALT

CZU 061.6 :656

BURADA, C. : **Die wissenschaftliche Forschung – Grundfaktor der Entwicklung und Modernisierung des Beföderungswesens.**

Der Beitrag bringt eine eingehende Untersuchung der Tätigkeit des Instituts für Studien und Forschungen im Beförderungswesen, besonders während der Zeitspanne 1966 bis 1970, im Zusammenhange mit den Verwirklichungen des Beförderungszweiges.

CZU 65.012.4

NICOLESCU, L., GAVALA, S. und CONSTANTIN, N. : **Die Entscheidungsfertigkeit auf der Stufe einer Eisenbahnbezirksverwaltung.**

Es wird ein erster Versuch der Systematisierung und Vervollkommnung einer Technologie der unbürokratischen Entscheidung auf der Ebene und unter den Betriebsbedingungen einer Bezirksverwaltung der Eisenbahn dargelegt.

CZU 656.222.4

CORNELIU, S. und andere : **Die graphische Darstellung der Verkehrs der durchgehenden Güterzüge auf doppelgleisigen Bahnabschnitten mit Hilfe des elektronischen Rechners.**

Es wird ein Algorithmus der Berechnung der grösstmöglichen Anzahl von durchgehenden Güterzügen und deren Fahrplan erläutert, die in einer graphischen Darstellung vom Muster ,,Zweigleisige Bahn und feste Linienführung in der graphischen Darstellung'' aufgezeichnet werden können.

CZU 656 :65.01 :517

ROXIN, I. und FEINSTEIN, A. : **Bestleistungen im Beförderungswesen mit mehreren Zielpunkten durch die Theorie des Wertes.**

Die Verfasser legen eine theoretische und praktische Beweisführung dar über ein Vorbild der Entscheidung der Theorie des Wertes bei der bestmöglichen Organisierung von Beförderungen mit mehereren Zielpunkten (der soziale Kostenpreis der Beförderungen, der Kostenaufwand bei den Beförderungen mit der Eisenbahn und der Kostenpreis der Beförderungen mit Kraftfahrzeugen).

CZU 625.282–833.6 :625.2.012.5

CRĂSNEANU, A. und DONEA, G. : **Beobachtungen über das Verhalten der Radreifen der elektrischen Diesel-Lokomotiven vom Muster 060-DA und 060-DA-1 aus dem Bestand der Rumänischen Eisenbahn während des Betriebs.**

Die Verfasser untersuchen die systematischen Mängel der Radreifen und die Dynamik des Radreifenverschleises auf Grund der während des Betriebs festgestellten Angaben.

CZU 625.2.012.332.620.179.16

ŞERBAN, V. : **Die Überschallkontrolle der Monoblokräder während des Betriebs.**

Eine Darlegung der Theorie und der prartischen Proben der Überschallkontrolle der Monoblockräder.

CZU 624.21.094 :625.1

CIOCÎRLAN, N. : **Die erste Eisenbahnbrücke mit Stützevorrichtungen aus Neopren im Rumänischen Eisenbahnnetz.**

Die technischen und wirtschaftlichen Vorteile, die sich aus der Verwendung der Stützevorrichtungen aus Neopren für die Eisenbahnbrücken ergeben, werden dargelegt. Die bei Laboratoriumsversuchen, auf dem Prüfstand und während des Betriebs erzielten Ergebnisse werden angegeben.

CZU 624.21.014.25

GHIMEŞ, V. und SĂLĂGEANU, H. : **Geschweisste und mit hochfestigen Bolzen zusammengefügte Metallbrücken.**

Die Verfasser besprechen die im Laboratorium und auf der Strecke vorgenommenen Versuche und Erprobungen in bezug auf den Zusammenbau von geschweissten Eisenbahnmetallbrücken mit Hilfe von Bolzen von hoher Widerstandsfähigkeit.

CZU 621.332.2

IONESCU, T. : **Die Fiabilität der Gleisstromkreise.**

Der Verfasser erläutert die Besonderheiten der Frage der Betriebssicherheit im Falle der Gleisstromkreise. Es werden Berechnungen vorgelegt für die schätzungsweise Bewertung der wichtigsten Messziffern der Fiabilität für drei Muster derartiger Ausrüstungen und es erfolgt eine Prüfng der Ergebnisse.

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 061.6 :656

BURADA, C.: **Научное исследование – основной фактор развития и модервизации транопорта.**

Статья анализирует деятельность Института изысканий и исследований транспорта, главным образом в период 1966—1970 гг,. с точки зрения осуществлений в области транспорта.

CZU 65.012.4

NICOLESCU, I., GAVALA, S. и CONSTANTIN, N.: **Техника решения на уровне управления дороги.**

Приводится первая попытка систематизации и совершенствования технологии оперативного решения на уровне и в условиях работы управления дороги.

CZU 656.222.4

CORNELIU, S. и др.: **Составление графика движения дальних товарных поездов по двухколейным участкам с помощью электронного вычислителя.**

Излагается алгорифм расчёта наибольшего числа дальних товарных поездов, с их расписанием, которые могут быть включены в график типа ,,двойная колея и закреплённые трассы в графике''.

CZU 656 :65.01 :517

ROXIN, I. и FEINSTEIN, A.: **Оптимизация перевозок по нескольким объективам путём теории стоимости.**

Даётся теоретическая и практическая документация относительно применения модели решения теории стоимости к оптимизации перевозок по нескольким объективам (социальная стои мость перевозок, стоимость перевозок по железной дороге и стоимость перевозок автосредствами).

CZU 625.282–833.6 :625.2.012.5

CRĂSNEANU, A. и DONEA, C. : **Наблюдения относительно поведения в эксплуатации колесных бандажей с тепловозов с электрической передачей 060-ДА и 060-ДА I из парка Р.Ж.Д.**

Анализируются систематические повреждения бандажей и динамика износа их на основании данных, полученных в эксплуатации.

CZU 625.2.012.332 :620.179.16

ŞERBAN, V.: **Ультразвуковой контроль в эксплуатации моноблочных колёс.**

Приводится теория и практическое испытание ультразвукового контроля млоноблочных колёс.

CZU 624.21.094 :625.1

CIOCÎRLAN, N. : **Первый мост на железнодорожной румынской сети с опорными частями из неопрена.**

Излагаются технические и экономические преимущества, которые дают опорные части из неопрена для железнодорожных мостов. Указываются результаты, полученные путём лабораторных исследований на стенде, а также в эксплуатации.

CZU 624.21.014.25

GHIMEŞ, V. и SĂLĂGEANU, H. : **Сварные металлические мосты, собранные болтами высокого сопротивления.**

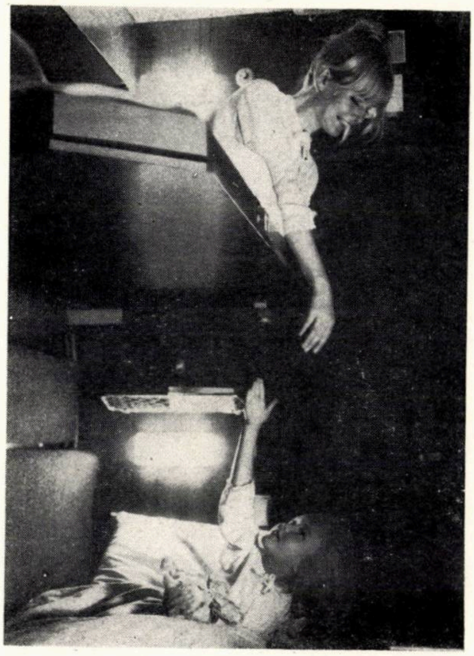
Приводятся испытания и опыты, произведенные в лаборатории и в пути относительно железнодорожных сварных металлических мостов с болтами высокого сопротивления.

CZU 621.332.2

IONESCU, T. : **Фиабильность путевых цепей.**

Излагаются особенности вопроса надёжности в работе, в случае путевых цепей. Приводятся расчёты оценки главных показателей фиабильности для трёх видов подобного оборудования и обсуждаются результаты.

Europa. Asia.
Nenumăraţi kilometri de linie ferată.
Milioane de oameni la drum.
Intodeauna comod şi sigur
în mijloacele de transport ale
In vagoanele restaurant ale
Şi confortul,
pe care pasagerii ştiu să-l aprecieze.
Părerea noastră:
Dacă este vorba de o călătorie modernă -
vagoane restaurant şi de dormit ale



Exportator:
Transportmaschinen Export-Import
Volkseigener Aussenhandelsbetrieb
R.D.G. 108 Berlin, Taubenstr. 11/13

VEREINIGTER SCHIENENFAHRZEUGBAU·DDR

Producător:
VEB Waggonbau Görlitz
R.D.G. 89 Görlitz
Republica Democrată Germană

IPRS
BĂNEASA

1970 JUL 16

produce:

PIESE RADIO

- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență
  - — de mică putere
  - — de medie putere
  - — de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvență
  - — de mică putere
  - — drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - — de mică putere
  - — de putere
- Diode Zener de mică putere

E1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

04

5 | 1971

R

REFERALVA

Anul I (58) * nr. 5 (748) * mai 1971

VĂ PROPUNEM

O VIZITĂ AGREABILĂ ȘI INSTRUCTIVĂ

LA

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)

Deschis în fiecare zi între orele 10 și 18 iar duminica între orele 10 și 13 (luni Muzeul este închis)

Prezentarea primului tren de pe linia București—Giurgiu

Puteți cunoaște aici — în cadrul unei expuneri generale a evoluției transporturilor în lume și în țara noastră:

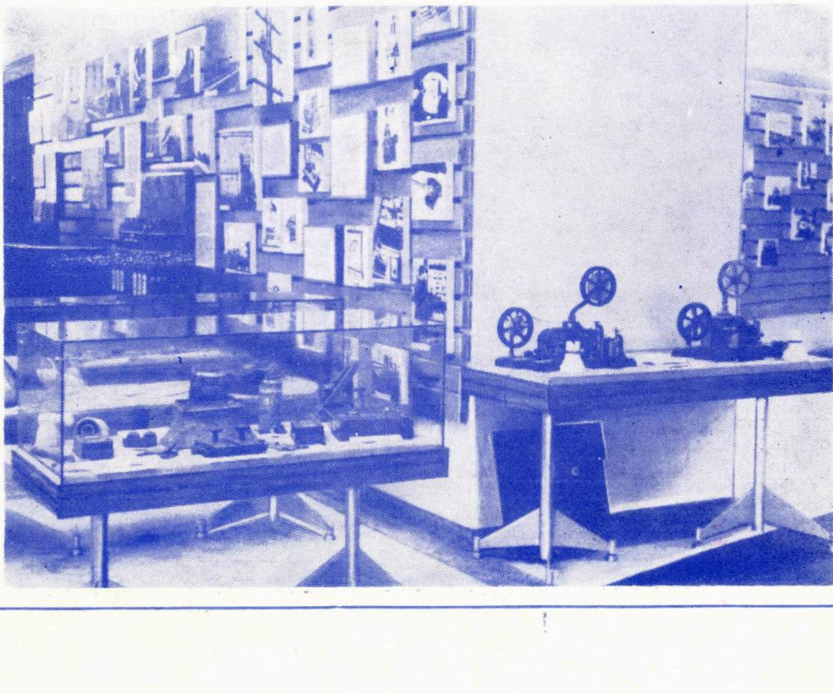
— modul în care se călătorea la noi în trecut, pînă la apariția căilor ferate;

— condițiile în care s-au lucrat primele căi ferate pe teritoriul României și dezvoltarea treptată a rețelei CFR;

— evoluția căii și a lucrărilor de artă, evoluția locomotivelor și a vagoanelor, a semnalizării și a altor activități feroviare;

— situația actuală a rețelei CFR, în plin avînt de modernizare, prin introducerea și extinderea tracțiunii diesel și electrice, prin introducerea noilor vagoane de călători și de marfă, prin noile construcții de stații — cum sînt cele de la Constanța, Brașov, Bîrlad, Baia Mare, Predeal etc.;

— perspectivele de viitor, pe linia modernizării continue.



O sală din Muzeul căilor ferate, cu o veche instalație de telegraf și alte exponate din domeniul telecomunicațiilor și al centralizării

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XIX (58)
Nr. 5 (748)
Mai 1971

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Pierderile de grafic create de trasele trenurilor locale de marfă și cele similare lor, pe secțiile cu cale dublă, de **I. TĂNĂSUICĂ** . . . . 249 C
- Influența piloților scurți drenanți asupra îmbunătățirii caracteristicilor fizico-mecanice ale pămînturilor din terasamentele platformei de cale ferată, de **N. BENCHEA** . . . . 257 R
- Planificarea unor lucrări necesare electrificării după metoda PERT, de **M. GÎRLEȘTEANU** ș.a.. . . . 266 R
- Oportunitatea prinderii în graficul de circulație a restricțiilor de viteză, de **Ș. LOPATĂ** . . . . . . 274 C
- Elementele teleprelucrării datelor, de **N. PERCIUN** 277 R
- Frîne de mare capacitate pentru materialul rulant și sfera de aplicare la C.F.R., de **D. CĂLUGĂRU** și **D. TILEA** . . . . 283 R
- Utilizarea echipamentelor S.N.T. în telecomunicațiile feroviare, de **I. MITICAN** . . . . 292 C
- Cercetări privind încapacitatea de muncă pe motive de boală la personalul din siguranța circulației, la unele unități de exploatare C.F., de **V. PÎSLARU** ș.a. 299 C

PROTECȚIA MUNCII 303

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 305

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă.

Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţi tehnice — M.T.Tc., Bucureşti, Calea Griviţei 193 B

I. P. I. c. 2196

43 403

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

PIERDERILE DE GRAFIC CREATE DE TRASELE TRENURILOR LOCALE DE MARFĂ ȘI CELE SIMILARE LOR, PE SECȚIILE CU CALE DUBLĂ

Dr. ing. **Ioan TĂNĂSUICĂ**
Șef de lucrări la Catedra T.T.F. din I.P.B.

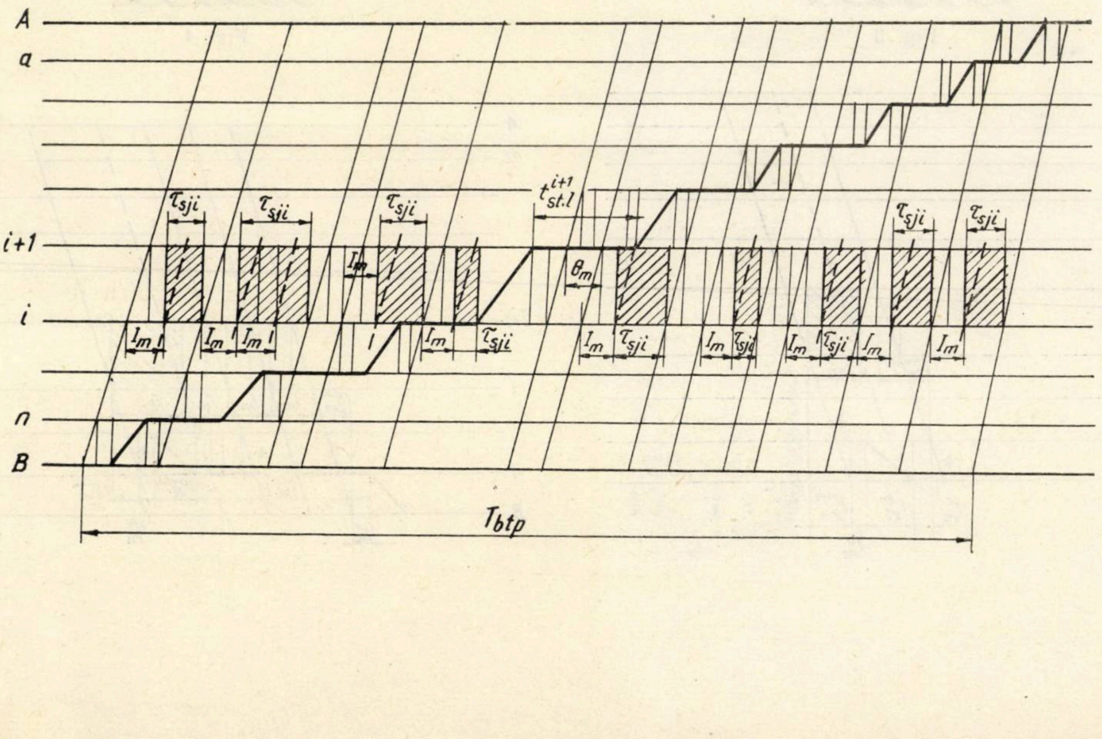
1. CREAREA INTERVALELOR DE TIMP CE NU SE POT FOLOSI

Influența trenurilor locale de marfă asupra capacității secțiilor cu cale dublă este mult mai mare și mai evidentă decît în cazul căii simple, prin faptul că în cazul căii duble trenurile se pot urmări mai strîns, intervalul de urmărire I_m reprezentînd însăși perioada graficului, așa cum este ilustrat și în fig. 1 și 2.

Cu linii întrerupte s-au reprezentat trasele trenurilor directe de marfă ce s-ar mai fi putut înscrie dacă n-ar fi fost trasat și trenul local. Aceste trase nu pot fi reprezentate pe întreaga secție, întrucît pe una din distanțele de circulație ale secției trasa trenului local nu le dă posibilitatea, fie că le ocupă locul, fie că nu permite realizarea condițiilor de siguranță a circulației.

Acest fapt face ca pe distanța limitativă, trasele trenurilor directe de marfă să se distanțeze una față de alta cu o valoare mai mare ca a intervalului de urmărire I_m, chiar dacă trasa trenului local se găsește înscrisă pe oricare altă distanță de circulație a secției, creînd astfel pe distanța limitativă intervale de timp ce nu mai pot folosi la înscrierea altor trase.

Fig. 1



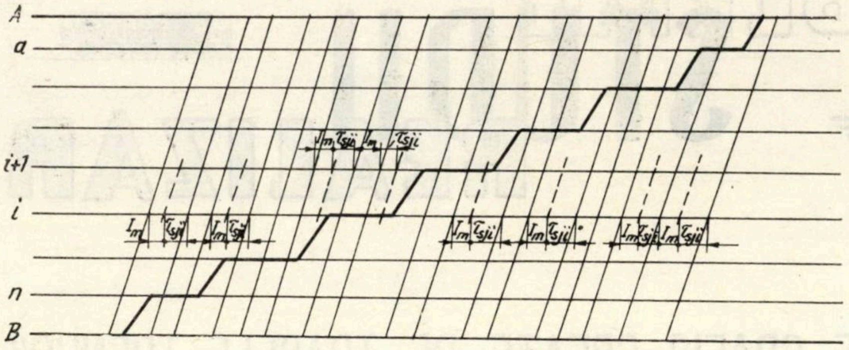


Fig. 2

2. STABILIREA ECUAȚIILOR DE CALCUL AL INTERVALELOR DE TIMP CE REPREZINTĂ PIERDERILE DE GRAFIC CÎND BANDA DE TRASE PERTURBATE CONȚINE NUMAI TRENUL LOCAL ȘI CELE DIRECTE DE MARFĂ (M—L—M)

Pe secțiile de circulație, trenurile locale și cele similare lor pot să aibă zone de influență proprii sau în combinație și cu alte trenuri perturbatoare.

De aceea, la analiza ce se face în vederea stabilirii ecuațiilor de calcul se va avea în vedere acest fapt, deci se va studia fiecare din cazurile în care trenul local se situează în raport cu celelalte trenuri perturbatoare.

Dacă banda de trase perturbate conține numai trenuri locale de marfă (fig. 1 și 2), atunci intervalele de timp nefolosite se determină astfel :

Cazul 1. Circulația se realizează pe baza înțelegerii telefonice

Notăm stația în care se oprește trenul local S_i. În funcție de poziția acestei stații față de distanța limitativă și stațiile cap de secție, ecuațiile se vor stabili după cum urmează :

Înscrierea trasei trenului local de marfă pe prima distanță de circulație considerată în sensul respectiv de mers, în cazul nostru distanța *Bn*, va crea între primele două trase de tren direct de marfă pe distanța limitativă un interval de timp nefolosit.

Așa cum se vede din fig. 1 și 3, cel de al doilea tren direct de marfă se va putea trasa pe distanța limitativă la un interval de timp față de primul egal cu :

$$t_{2m}^{B\to i} + t_{ra}^{0} + t_{2l}^{Bn} + t_{ra}^{0} - t_{2m}^{n\to i} = I_m + \tau_{sji} ,$$

de unde :

$$\tau_{sji} = t_{2m}^{B\to i} + 2t_{ra}^{0} + t_{2l}^{Bn} - t_{2m}^{n\to i} - I_m ,$$

dar

$$t_{2m}^{B\to i} - t_{2m}^{n\to i} = t_{2m}^{Bn},$$

atunci

$$\tau_{sji} = t_{2m}^{Bn} + 2t_{ra}^{0} + t_{2l}^{Bn} - I_m . \quad (1)$$

Situația analizată pînă aici se poate simboliza prin $S_i \sim B$.

Dacă $S_i \sim n$, așa cum se vede din fig. 4 care individualizează situația analizată din fig. 1, ecuația lui τ_{sji} se obține în modul următor :

$$nI_m + \tau_{sji} = t_{2m}^{n\to i} + t_{ra}^{f0} + t_{2l}^{n\to n+1} + t_{st\cdot l}^{n} - t_{ra}^{0} - t_{2m}^{B\to i}$$

Fig. 3

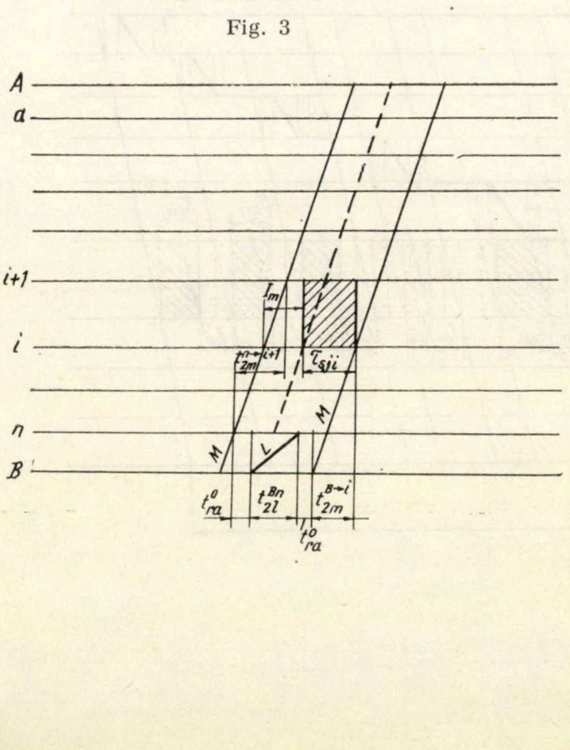
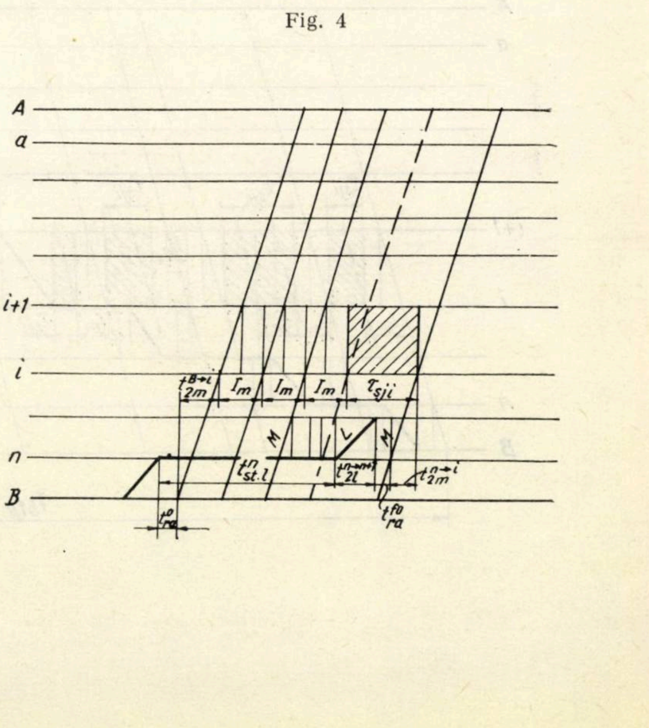


Fig. 4



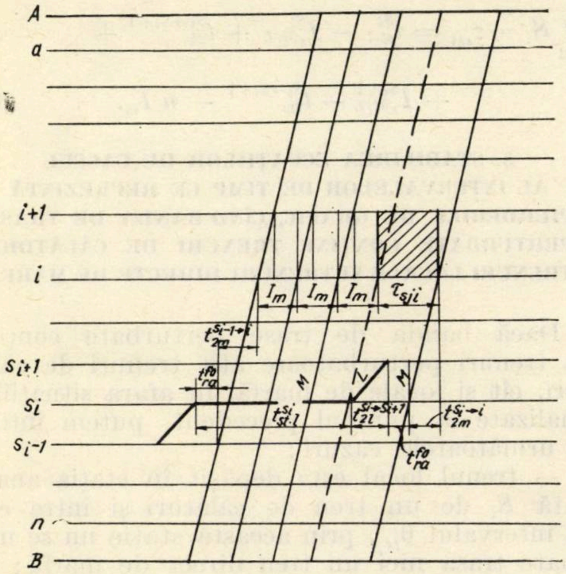

A
a
i+1
i
Si+1
Si
Si-1
n
B
Im
Im
Im
τsji
t2m Si→i
t ra f0
t st.l Si
t 2l Si→Si+1
t 2m Si-1→i
t ra f0

Fig. 5

* * *

de unde

$$\tau_{sji} = t_{2m}^{n\to i} + t_{ra}^{f0} + t_{2l}^{n\to n+1} + t_{st\cdot l}^{n} - t_{ra}^{0} - t_{2m}^{B\to i} - nI_m$$

dar $t_{2m}^{n\to i} - t_{2m}^{B\to i} = - t_{2m}^{Bn}$, deci

$$\tau_{sji} = t_{ra}^{f0} + t_{2l}^{n\to n+1} + t_{st\cdot l}^{n} - t_{ra}^{0} - t_{2m}^{Bn} - nI_m\,. \quad (2)$$

Pentru situaţia cînd oricare ar fi S_i între staţiile $n+1$ şi $i-1$, reprezentat simbolic prin expresia $\underset{n+1}{\overset{i-1}{\forall}} S_i$, aşa cum se arată în fig. 5, ecuaţia lui τ_{sji} se deduce astfel:

$$t_{2m}^{Si\to i} + t_{ra}^{f0} + t_{2l}^{Si\to Si+1} + t_{st\cdot l}^{Si} - t_{ra}^{f0} - t_{2m}^{Si-1\to i} = $$
$$= nI_m + \tau_{sji}\,,$$

dar

$$t_{2m}^{Si\to i} - t_{2m}^{Si-1\to i} = - t_{2m}^{Si-1\to S_i}$$

şi

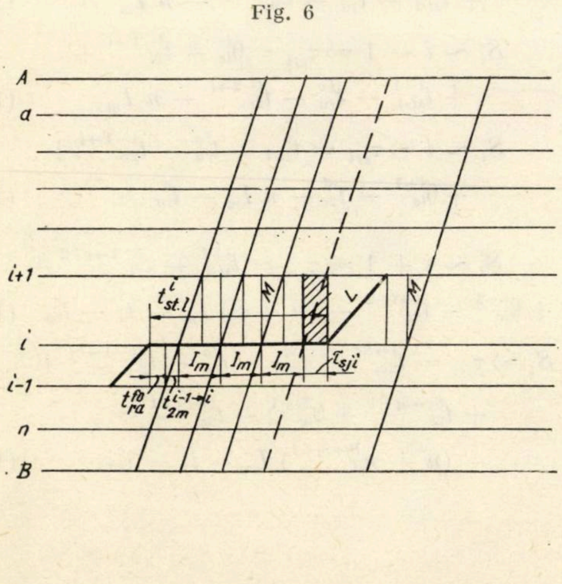
$$t_{ra}^{f0} - t_{ra}^{f0} = 0,$$

rămîne că

$$\tau_{sji} = t_{2l}^{Si\to S_i+1} + t_{st\cdot l}^{Si} - t_{2m}^{Si-1\to S_i} - nI_m\,. \quad (3)$$

* * *

Fig. 6


A
a
i+1
i
i-1
n
B
t st.l i
Im
Im
Im
τsji
t ra f0
t 2m i-1→i

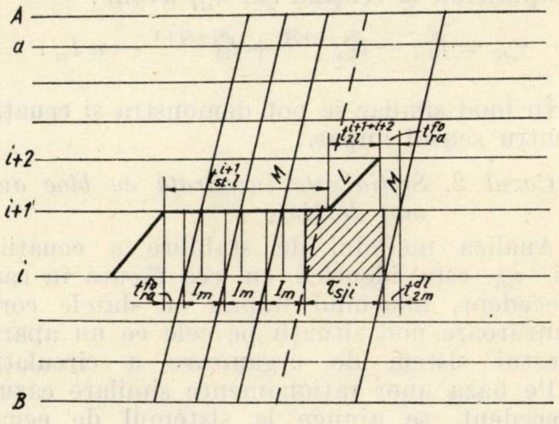

A
a
i+2
i+1
i
B
t 2l i+1→i+2
t ra f0
t st.l i+1
t ra f0
Im
Im
Im
τsji
t 2m dl

Fig. 7

* * *

Dacă $S_i \sim i$, ecuaţia lui τ_{sji} va fi dedusă pe baza fig. 6:

$$t_{st\cdot l}^{i} = t_{ra}^{fo} + t_{2m}^{i-1\to i} + nI_m + \tau_{sji}$$

iar

$$\tau_{sji} = t_{st\cdot l}^{i} - (t_{ra}^{fo} + t_{2m}^{i-1\to i} + nI_m). \quad (4)$$

Cînd $S_i \sim i+1$, aşa cum reiese din analiza fig. 7, ecuaţia lui τ_{sji} se stabileşte astfel:

$$t_{st\cdot l}^{i+1} + t_{2l}^{i+1\to i+2} + t_{ra}^{fo} - t_{2m}^{dl} = t_{ra}^{fo} + nI_m + \tau_{sji}\,,$$

de unde:

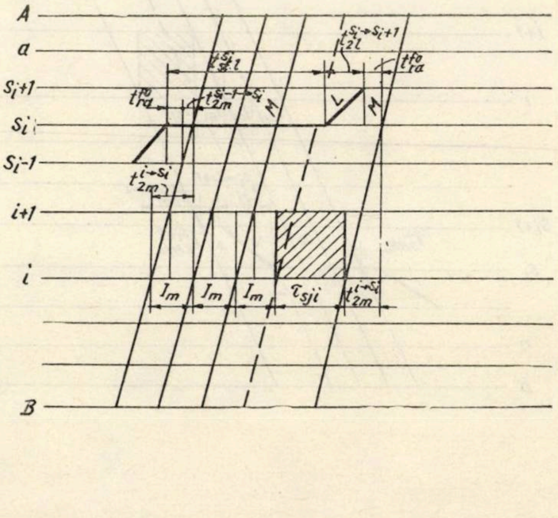
$$\tau_{sji} = t_{st\cdot l}^{i+1} + t_{2l}^{i+1\to i+2} - t_{2m}^{dl} - n\,I_m\,. \quad (5)$$

Pentru $\underset{i+2}{\overset{a}{\forall}} S_i$, τ_{sji} se va calcula cu o ecuaţie ce se poate stabili după fig. 8, astfel:

$$t_{2m}^{i\to S_i} + (t_{st\cdot l}^{Si} - t_{ra}^{fo} - t_{2m}^{S_i-1\to S_i}) + t_{2l}^{Si\to Si+1} +$$
$$+ t_{ra}^{fo} - t_{2m}^{i\to S_i} = nI_m + \tau_{sji}\,,$$

* * *

Fig. 8


A
a
Si+1
Si
Si-1
i+1
i
B
t 2l Si→Si+1
t st.l Si
t ra f0
t ra f0
t 2m Si-1→Si
t 2m i→Si
Im
Im
Im
τsji
t 2m i→Si

simplificînd şi scoţînd pe τ_{sji} avem:

$$\tau_{sji} = t^{S_i}_{st\cdot l} - t^{S_i-1\to S_i}_{2m} + t^{S_i\to S_i+1}_{2l} - n\,I_m\,. \qquad (6)$$

În mod similar se pot demonstra şi ecuaţiile pentru sensul impar.

Cazul 2. Secţia este înzestrată cu bloc automat de linie

Analiza modului de stabilire a ecuaţiilor lui τ_{sji} este identică cu cea făcută în cazul precedent, înlocuind numai cu datele corespunzătoare noii situaţii pe cele ce nu aparţin acestui sistem de organizare a circulaţiei. Pe baza unor raţionamente similare cazului precedent, se ajunge la sistemul de ecuaţii 7–12.

Spre exemplu, ecuaţia 8 este obţinută pe baza analizei fig. 9, după ce s-au făcut simplificările posibile.

$$S_i \sim B \Rightarrow \tau_{sji} = I^{n}_{sM/L} + t^{Bn}_{2l} + I^{B}_{eL/M} - t^{Bn}_{2m} - I_m \quad (7)$$

$$\overset{i-2}{\underset{n}{\forall}} S_i \Rightarrow \tau_{sji} = I^{S_i+1}_{sM/L} + t^{S_i\to S/+1}_{2l} + t^{S_i}_{st\cdot l} -$$

$$- I^{S_i}_{sM/L} - t^{S_i\to S_i+1}_{2m} - n\,I_m \qquad (8)$$

$$S_i \sim i-1 \Rightarrow \tau_{sji} = I^{i}_{sM/L} + t^{i-1\to i}_{2l} +$$

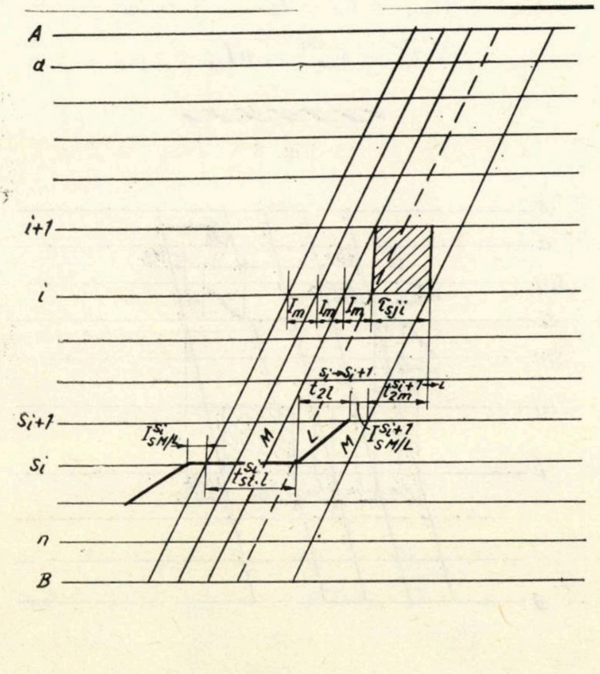
$$+ t^{i-1}_{st\cdot l} - I^{i-1}_{sM/L} - t^{i-1\to i}_{2m} - n\,I_m \qquad (9)$$

$$S_i \sim i \Rightarrow \tau_{sji} = t^{i}_{st\cdot l} - I^{i}_{sM/L} - n\,I_m \qquad (10)$$

$$S_i \sim i+1 \Rightarrow \tau_{sji} = t^{i+1}_{st\cdot l} - I^{i+1}_{sM/L} + t^{i+1\to i+2}_{2l} +$$

$$+ I^{i+2}_{sM/L} - t^{i+1\to i+2}_{2m} - n\,I_m \qquad (11)$$

Fig. 9



$$\overset{a}{\underset{i+2}{\forall}} S_i \Rightarrow \tau_{sji} = t^{S_i}_{st\cdot l} - I^{S_i}_{sM/L} + t^{S_i\to S_i+1}_{2l} +$$

$$+ I^{S_i+1}_{sM/L} - t^{S_i\to S_i+1}_{2m} - n\,I_m. \qquad (12)$$

3. STABILIREA ECUAŢIILOR DE CALCUL AL INTERVALELOR DE TIMP CE REPREZINTĂ PIERDERILE DE GRAFIC, CÎND BANDA DE TRASE PERTURBATE CONŢINE TRENURI DE CĂLĂTORI, TRENURI LOCALE SI TRENURI DIRECTE DE MARFĂ

Dacă banda de trase perturbate conţine ca trenuri perturbatoare atît trenuri de călători, cît şi locale de marfă, în afara situaţiilor analizate la punctul precedent, putem întîlni şi următoarele cazuri:

— trenul local este depăşit în staţia analizată S_i de un tren de călători şi între ele, în intervalul θ_{lc}, prin această staţie nu se mai poate trasa nici un tren direct de marfă;

— trenul local de marfă se expediază după cel de călători din S_i, iar în intervalul θ_{cl} nu se poate înscrie nici o trasă de tren direct de marfă;

— trenul local de marfă se găseşte între două trenuri de călători, iar în intervalele θ_{cl} şi θ_{lc} nu se poate înscrie nici o trasă de tren direct de marfă.

În cazul cînd între trenul de călători şi cel local de marfă, în intervalul θ_{cl}, sau între trenul local de marfă şi cel de călători, în intervalul θ_{lc}, se poate trasa cel puţin un tren direct de marfă, τ_{sji} se determină ca în situaţiile analizate la punctul precedent.

Să analizăm cele trei cazuri în condiţiile circulaţiei pe baza înţelegerii telefonice.

Cazul 1 ($M-L-C$). Pe baza unui raţionament similar cu precedentele se poate ajunge la sistemul unitar de ecuaţii:

$$S_i \sim B \Rightarrow \tau_{sji} = t^{n\to i}_{2c} + \theta^{n}_{lc} + t^{Bn}_{2l} + t^{o}_{ra} - t^{n\to i}_{2m} - I_m \quad (13)$$

$$\overset{i-1}{\underset{n}{\forall}} S_i \Rightarrow \tau_{sji} = t^{S_i+1\to i}_{2c} + \theta^{S_i+1}_{lc} + t^{S_i\to S_i+1}_{2l} +$$

$$+ t^{S_i}_{st\cdot l} - t^{fo}_{ra} - t^{S_i-1\to i}_{2m} - n\,I_m \qquad (14)$$

$$S_i \sim i-1 \Rightarrow \tau_{sji} = \theta^{i}_{lc} + t^{l-1\to i}_{2l} +$$

$$+ t^{i-1}_{st\cdot l} - t^{fo}_{ra} - t^{i-2\to i}_{2m} - n\,I_m \qquad (15)$$

$$S_i \sim i \Rightarrow \tau_{sji} = t^{i}_{st\cdot l} - t^{fo}_{ra} - t^{i-1\to i}_{2m} +$$

$$+ \theta^{i+1}_{lc} - t^{dl}_{2c} - n\,I_m - t^{c}_{ra} \qquad (16)$$

$$S_i \sim i+1 \Rightarrow \tau_{sji} = t^{i+1}_{st\cdot l} - t^{i+1\to i+2}_{2l} +$$

$$+ \theta^{i+2}_{lc} - t^{i\to i+2}_{2c} - (n+2)\,I_m - t_f - t^{c}_{ra} \quad (17)$$

$$\overset{a}{\underset{i+2}{\forall}} S_i \Rightarrow \tau_{sji} = t^{i\to S_i}_{2m} + t^{S_i}_{st\cdot l} - t^{fo}_{ra} - t^{S_i-1\to S_i}_{2m} +$$

$$+ t^{S_i\to S_i+1}_{2l} + \theta^{S_i+1}_{lc} - t^{i\to S_i+1}_{2c} -$$

$$- (n + n_d^{B\to S_i+1})\,I_m - t_f - t^{c}_{ra}\,. \qquad (18)$$

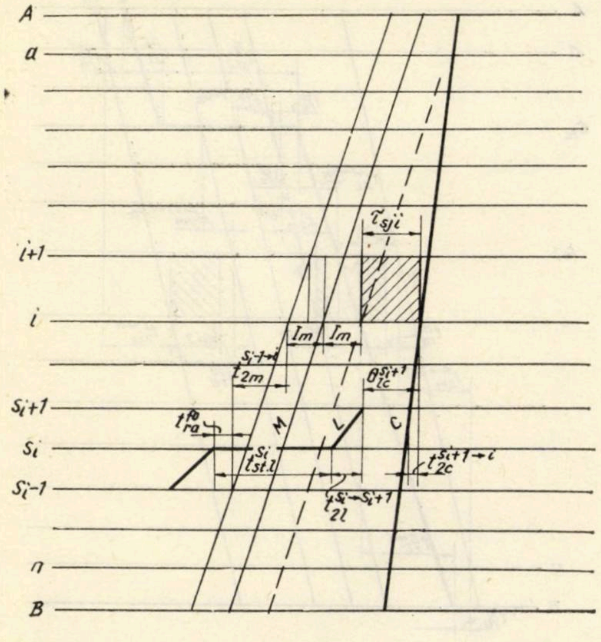


Fig. 10

De pildă, ecuația 14 este stabilită cu ajutorul fig. 10, după ce s-au făcut reducerile corespunzătoare de termeni.

Cazul 2 diferă de precedentul prin faptul că înaintea trenului local de marfă, în stația analizată, circulă un tren de călători ($C - L - M$).

Făcînd un raționament identic ca în cazurile precedente, se poate ajunge la un sistem de ecuații de forma celui de mai jos. Spre exemplu, ecuația 24 s-a obținut pe baza analizei fig. 11 și în urma reducerii unor termeni:

$$S_i \sim B \Rightarrow \tau_{sji} = t_{2m}^{B\to i} + t_{ra}^{o} + t_{2l}^{Bn} + \\ + \theta_{cl}^{B} - t_{2c}^{B\to i+1} - t_{ra}^{o} - \tau_{si} - n_d^{B\to i+1}\, I_m \quad (19)$$

$$\mathop{\forall}_{n}^{i-1} S_i \Rightarrow \tau_{sji} = t_{2m}^{S_i\to i} + t_{ra}^{fo} + t_{2l}^{S_i\to S_i+1} + \\ + \theta_{cl}^{S_i} - t_{2c}^{S_i\to i+1} - t_{ra}^{o} - \tau_{si} - n_d^{B\to i+1}\, I_m \quad (20)$$

$$S_i \sim i-1 \Rightarrow \tau_{sji} = t_{2m}^{i-1\to i} + t_{ra}^{fo} + t_{2l}^{i-1\to i} + \\ + \theta_{cl}^{i-1} - t_{2c}^{i-1\to i+1} - t_{ra}^{o} - \tau_{si} - n_d^{i-1\to i+1}\, I_m \quad (21)$$

$$S_i \sim i \Rightarrow \tau_{sji} = \theta_{cl}^{i} - t_{2c}^{dl} - t_{ra}^{o} \quad (22)$$

$$S_i \sim i+1 \Rightarrow \tau_{sji} = \theta_{cl}^{i+1} + t_{2l}^{i+1\to i+2} + \\ + t_{ra}^{fo} - t_{2m}^{dl} - t_{ra}^{o} \quad (23)$$

$$\mathop{\forall}_{i+2}^{a} S_i \Rightarrow \tau_{sji} = t_{2c}^{i+1\to S_i} + \theta_{cl}^{S_i} + t_{2l}^{S_i\to S_i+1} + \\ + t_{ra}^{fo} + n_d^{i\to S_i}\, I_m - t_{2m}^{i\to S_i} - t_{ra}^{o}. \quad (24)$$

Cazul 3 ($C-L-C$) se poate analiza în aceleași situații ca și precedentele și se ajunge la următorul sistem de ecuații:

$$S_i \sim B \Rightarrow \tau_{sji} = t_{2c2}^{n\to i} + \theta_{lc}^{n} + t_{2l}^{Bn} + \\ + \theta_{cl}^{B} - t_{2c1}^{B\to i+1} - t_{ra}^{o} - \tau_{si} - n_d^{B\to i+1}\, I_m. \quad (25)$$

$$S_i \sim n \Rightarrow \tau_{sji} = t_{2c2}^{n+1\to i} + \theta_{lc}^{n+1} + t_{2l}^{n\to n+1} + \\ + \theta_{cl}^{n} - t_{2c1}^{n\to i+1} - t_{ra}^{o} - n_d^{B\to i+1}\, I_m \quad (26)$$

$$\mathop{\forall}_{n+1}^{i-1} S_i \Rightarrow \tau_{sji} = t_{2c2}^{S_i+1\to i} + \theta_{lc}^{S_i+1} + t_{2l}^{S_i\to S_i+1} + \\ + \theta_{cl}^{S_i} - t_{2c1}^{S_i\to S_i+1} - t_{ra}^{o} - n_d^{B\to i+1}\, I_m. \quad (27)$$

$$S_i \sim i \Rightarrow \tau_{sji} = \theta_{cl}^{i} + t_{2l}^{dl} + \\ + \theta_{lc}^{i+1} - t_{2c2}^{dl} - t_{2c1}^{dl} - t_{ra}^{o} - n_d^{B\to i+1}\, I_m \quad (28)$$

$$S_i \sim i+1 \Rightarrow \tau_{sji} = \theta_{cl}^{i+1} + t_{2l}^{i+1\to i+2} + \\ + \theta_{lc}^{i+2} - t_{2c2}^{i\to i+2} - t_{ra}^{o} \quad (29)$$

$$\mathop{\forall}_{i+2}^{a} S_i \Rightarrow \tau_{sji} = t_{2c1}^{i+1\to S_i} + \theta_{cl}^{S_i} + t_{1l}^{S_i\to S_i+1} + \\ + \theta_{lc}^{S_i+1} - t_{2c2}^{i\to S_i+1} - t_{ra}^{o}. \quad (30)$$

Studiul poate merge mai departe, analizînd cele trei cazuri $M-L-C-$, $C-L-M$ și $C-L-C$ în situațiile cînd:

$$t_{c\,1} > t_m \cup t_{c\,1} < t_m$$

$$t_{c\,1} > t_m \cap t_{c\,2} > t_m$$

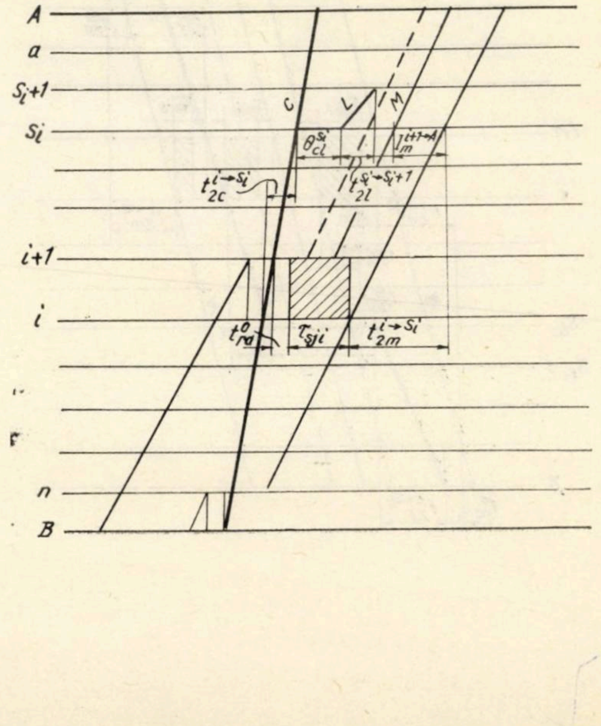
$$t_{c\,1} < t_m \cap t_{c\,2} < t_m$$

$$t_{c\,1} > t_m \cap t_{c\,2} < t_m$$

$$t_{c\,1} < t_m \cap t_{c\,2} > t_m\,.$$

De asemenea, pe baza metodologiei prezentate mai înainte, se poate analiza și situația cînd secția este înzestrată cu bloc automat. Spațiul nu ne permite însă o astfel de dezvoltare, pentru care motiv ne rezumăm la cele prezentate.

Fig. 11



4. PIERDERILE DE GRAFIC PROVOCATE DE INTRODUCEREA UNEI TRASE A TRENULUI CE DESERVEŞTE O SECŢIE PE CARE ÎNCĂRCĂRILE-DESCĂRCĂRILE SÎNT CONCENTRATE ÎNTR-O STAŢIE

La prima vedere, aflîndu-ne în situaţia în care încărcările-descărcările sînt concentrate în una sau cîteva staţii ale unei secţii, am putea să credem că datorită faptului respectiv, trenul local, care în altă situaţie ar fi oprit aproape în fiecare staţie a secţiei, de data aceasta nu va mai opri decît în staţia unde s-a concentrat traficul, deci influenţa sa asupra pierderilor ar fi diminuată. Oare acest lucru se poate prezenta astfel? Să analizăm cîteva din situaţiile cazului $M-L-M$ şi anume:

Cazul 1. Staţia în care este concentrat traficul (S_{tc}) *se găseşte înaintea distanţei limitative* (fig. 12)

Din figură se poate constata că datorită trasării trenului local, apar trei intervale nefolosite şi anume:

$$\tau_{sji\cdot 1} = t_{2m}^{S_{tc}-1\to i} + t_{2l}^{B\to S_{tc}} + t_{ra}^{fo} - t_{2m}^{n\to i+1} \quad (31)$$

$$\tau_{sji\cdot 2} = t_{2l}^{S_{tc}\to i} + t_{st\cdot l}^{S_{tc}} - t_{ra}^{fo} - t_{2m}^{S_{tc}-1\to i} - n\,I_m \quad (32)$$

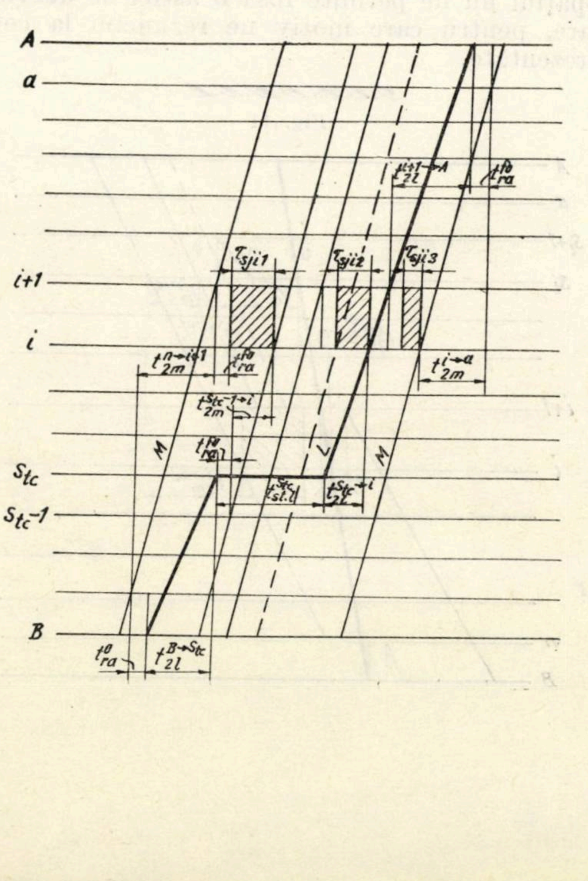
$$\tau_{sji\cdot 3} = t_{2l}^{i+1\to A} - t_{2m}^{i\to a}. \quad (33)$$

Cazul 2. Staţia în care s-a concentrat traficul se găseşte dincolo de distanţa limitativă (mai sînt şi cazurile cînd $S_{tc} \sim i$ şi $S_{tc} \sim i+1$) (*fig. 13*).

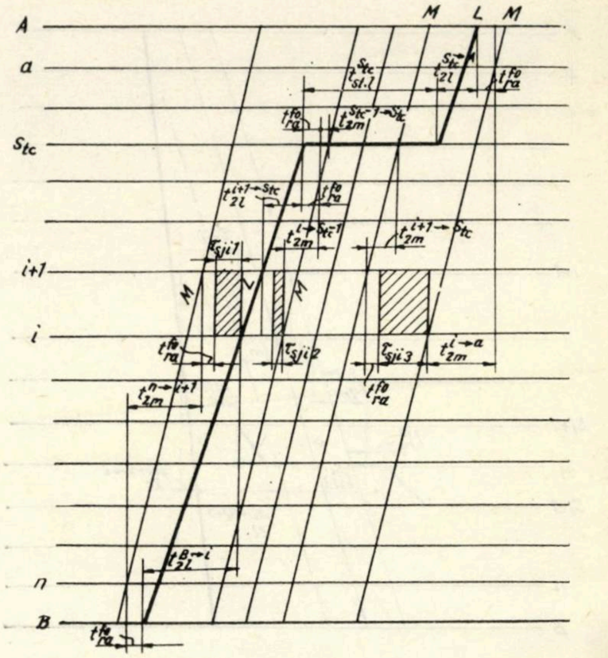
Din fig. 13 se vede că:

$$\tau_{sji\cdot 1} = t_{2l}^{B\to i} + t_{ra}^{o} - t_{2m}^{n\to i+1} - t_{ra}^{fo} \quad (34)$$

Fig. 12



A
a
i+1
i
S_{tc}
$S_{tc}-1$
B
$t_{2l}^{i+1\to A}$
t_{ra}^{fo}
τ_{sji1}
τ_{sji2}
τ_{sji3}
$t_{2m}^{n\to i+1}$
t_{ra}^{fo}
$t_{2m}^{i\to a}$
$t_{2m}^{S_{tc}-1\to i}$
M
L
M
t_{ra}^{fo}
$t_{st.l}^{S_{tc}}$
$t_{2l}^{S_{tc}\to i}$
t_{ra}^{o}
$t_{2l}^{B\to S_{tc}}$



M
L
M
A
a
S_{tc}
i+1
i
n
B
$t_{st.l}^{S_{tc}}$
$t_{2l}^{S_{tc}\to A}$
t_{ra}^{fo}
t_{ra}^{fo}
$t_{2m}^{S_{tc}-1\to a}$
$t_{2l}^{i+1\to S_{tc}}$
t_{ra}^{fo}
$t_{2m}^{i\to S_{tc}-1}$
$t_{2m}^{i+1\to S_{tc}}$
τ_{sji1}
M
L
M
t_{ra}^{fo}
τ_{sji2}
τ_{sji3}
$t_{2m}^{i\to a}$
$t_{2m}^{n\to i+1}$
t_{ra}^{fo}
$t_{2l}^{B\to i}$
t_{ra}^{fo}

Fig. 13

$$\tau_{sji\cdot 2} = t_{2l}^{i+1\to S_{tc}} - t_{2m}^{i\to S_{tc}-1} \quad (35)$$

$$\tau_{sji\cdot 3} = t_{st\cdot l}^{S_{tc}} + t_{2l}^{S_{tc}\to A} - t_{2m}^{S_{tc}-1\to a} - n\,I_m. \quad (36)$$

Ecuaţiile (34)—(36) s-au scris în forma finală, în urma unor simplificări şi artificii care nu s-au mai prezentat aici.

Din cele două exemple analizate se desprinde concluzia că şi în cazul cînd traficul este concentrat într-una sau cîteva staţii, trenul ce le deserveşte, chiar dacă nu va purta numele de local, va influenţa asupra capacităţii secţiei, creînd timpi ce nu se mai pot folosi — deci pierderi de grafic.

5. STABILIREA NUMĂRULUI DE TRENURI DIRECTE DE MARFĂ CE SE POT ÎNSCRIE ÎN INTERVALELE $t_{st\cdot l}^{S_i}$, θ_{cl} ŞI θ_{lc}

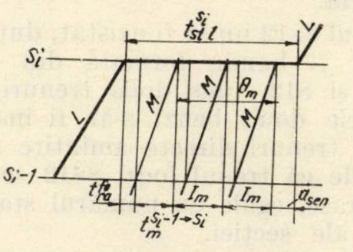
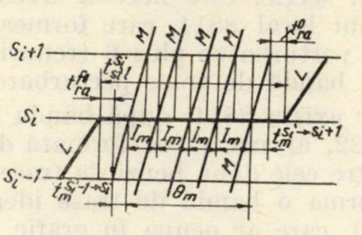
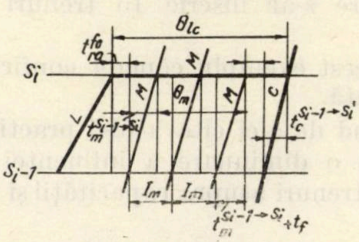
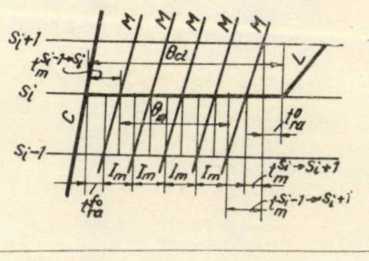
În multe ecuaţii prezentate pînă aici, apare elementul „n”, care nu a fost explicat alături de celelalte elemente ale căror semnificaţii s-au dat grafic pe figurile analizate.

Acest termen „n” reprezintă numărul de trase de trenuri directe de marfă ce se pot înscrie prin staţia în care trenul local are oprire în intervalul $t_{st\cdot l}^{S_i}$ sau în intervalele $\theta_{cl}^{S_i}$ şi $\theta_{lc}^{S_i}$, intervale care au fost prezentate în figurile analizate pînă aici.

Din figurile analizate se poate constata că:

$$n = \left(\frac{\theta_m}{I_m} + 1\right), \quad (37)$$

în care θ_m se stabilește în modul în care este explicat prin cele patru exemple prezentate în tabelă. Acest timp se poate calcula în 12 variante, dar ne rezumăm numai la cele prezetate în tabelă.

Nr. crt.	Intervalul de timp θ_m ce se determină și formația	Ecuația	Schema
1	Timpul necesar sosirii în stație a unui număr de trenuri directe de marfă în formația $L-M-L$	$\Theta_m = t_{st \cdot l}^{S_i} - t_{ra}^{fo} - t_m^{S_i-1 \to S_i} - a_{sen}$	 $t_{st\,l}^{S_i}$ S_i' θ_m S_i-1 t_{ra}^{fo} I_m I_m a_{sen} $t_m^{S_i-1 \to S_i}$
2	Timpul necesar trecerii prin stație a unui număr de trenuri directe de marfă în formația $L-M-L$	$\Theta_m = t_{st \cdot l}^{S_i} - t_{ra}^{fo} - t_m^{S_i-1 \to S_i} - t_m^{S_i \to S_i+1} - t_{ra}^{o}$	 S_i+1 t_{ra}^{o} $t_{st\,l}^{S_i}$ t_{ra}^{fo} S_i' I_m I_m I_m I_m $t_m^{S_i \to S_i+1}$ S_i-1 $t_m^{S_i-1 \to S_i}$ θ_m
3	Timpul necesar trecerii prin stație a unui număr de trenuri directe de marfă în formația $L-M-C$	$\Theta_m = \Theta_{lc} - t_{ra}^{fo} - t_m^{S_i-1 \to S_i} - t_{ra}^{c} - t_c^{S_i-1 \to S_i}$	 θ_{lc} t_{ra}^{fo} S_i θ_m C $t_c^{S_i-1 \to S_i'}$ t_{ra}^{c} S_i-1 I_m I_m $t_m^{S_i-1 \to S_i}+t_f$
4	Timpul necesar trecerii prin stație a unui număr de trenuri directe de marfă în formația $C-M-L$	$\Theta_m = \Theta_{cl} - t_{ra}^{fo} - t_m^{S_i-1 \to S_i+1} - t_{ra}^{o}$	 S_i+1 $t_m^{S_i \to S_i'}$ θ_{cl} S_i' C θ_m t_{ra}^{fo} S_i-1 I_m I_m I_m I_m $t_m^{S_i \to S_i+1}$ $t_m^{S_i-1 \to S_i+1}$ t_{ra}^{fo}

6. INFLUENȚA TRENULUI LOCAL ASUPRA CAPACITĂȚII SECȚIILOR CU CALE DUBLĂ

Din cele prezentate pînă aici, s-a văzut influența mare pe care o are trenul local sau oricare alt tren, convoi, locomotivă de manevră de secție etc., similare acestuia, asupra capacității unei secții. Trasarea acestor trenuri în grafic este o cerință obiectivă; stațiile intermediare trebuie servite de aceste categorii de trenuri, altfel ele n-ar mai exista ca stații intermediare, localitățile învecinate n-ar mai putea beneficia de serviciile căilor ferate în ce privește transportul mărfurilor, deci nu se poate pune problema desființării lor. Dar cunoașterea influenței acestor trenuri asupra capacității secțiilor cu cale dublă, a factorilor ce concură la micșorarea capacității, prezintă o importanță deosebită în luarea măsurilor celor mai eficiente, încă de la construcția graficului, în vederea micșorării posibile a factorilor de influență negativă.

Cele de mai sus sînt confirmate de însăși practica. Iată, spre exemplu, pe secția $A-B$, dacă n-ar fi fost înscrise cele două trenuri locale necesare servirii stațiilor intermediare, între banda de trase perturbate a trenului 8052 și cea care începe cu trenul 8002 ar fi rămas un timp egal cu 131 minute, în care s-ar fi înscris o bandă formată din 10 trase de trenuri directe de marfă.

Din cauza introducerii trasei trenului local 8812, s-a format o bandă de trase perturbate, care cuprinde ca trenuri perturbatoare trenurile 8812, 8002, 8042 și 812 și un număr de 7 trase de trenuri directe.

Între banda formată de 8052 și cea de mai sus se poate înscrie numai o trasă de tren direct de marfă.

Dacă trenul 8812 nu ar fi existat, după banda lui 8052 ar fi banda formată din trenurile 8002, 8042 și 812, plus două trenuri directe, iar între cele două benzi s-ar fi înscris cele 10 trase de trenuri directe amintite mai înainte. Se vede că trenul local 8812 scoate din grafic 3 trase, egale cu numărul stațiilor intermediare ale secției.

Pe aceeași secție, este necesar a se înscrie și trasa trenului local 8814, care formează, singur ca tren perturbator plus 6 trenuri directe de marfă, o bandă de trase perturbate.

Dacă n-ar exista 8814, după banda formată de trenul 822, ar urma cea formată de trenul 8006, iar între cele două benzi de trase perturbate s-ar forma o bandă de trase ideale (trenuri directe), care ar ocupa în grafic 202 minute, în care s-ar înscrie 15 trenuri directe de marfă.

Iată că acest exemplu concret confirmă teoria prezentată.

Se desprind de aici cîteva idei practice, care pot duce la o diminuare a influenței acestei categorii de trenuri asupra capacității și anume :

— neglijarea influenței trenurilor ce servesc stațiile intermediare ale unei secții nu poate duce decît la o imagine nereală a capacității secției analizate ;

— este necesar ca trenul ce servește stațiile intermediare ale secției să fie trasat cu anticipație, odată cu cele de călători și coletărie și apoi cele directe de marfă, fiindcă numai în acest mod se poate prevedea pe cale analitică influența pe care o are asupra capacității și se poate stabili durata necesară staționării lui în stațiile intermediare, atît pentru a fi depășit de un număr dorit de trenuri directe de marfă, cît și pentru a executa manevrele necesare în aceste stații, influențînd negativ cît mai puțin capacitatea de circulație.

BIBLIOGRAFIE

[1] TĂNĂSUICĂ, I. : *Capacitatea de circulație a unei secții cu cale simplă.* In : Revista căilor ferate nr. 4/1963.

[2] TĂNĂSUICĂ, I. : *Unele probleme ale capacității secțiilor de cale ferată.* In : Revista căilor ferate nr. 12/1965.

[3] TĂNĂSUICĂ, I. : *Procedeu de calcul și analiză a capacității secțiilor.*
— Metoda de calcul în Revista căilor ferate nr. 7/1967
— Analiza, în Culegerea de lucrări științifice ale Institutului de cercetări căi ferate, publicată de C.D.P.T. M.C.F., 1968.

[4] TĂNĂSUICĂ, I. : *Contribuții la teoria, calculul și analiza capacității secțiilor de cale ferată și a graficului de circulație a trenurilor.* (Teză de doctorat).

[5] TĂNĂSUICĂ, I. : *Particularități în calculul capacității secțiilor cu cale dublă.* Lucrare susținută la Sesiunile științifice ale I.P.B. și I.S.C.T. din 1969.

[6] TĂNĂSUICĂ, I. : *Timpul ce nu se poate folosi pentru trasarea trenurilor în grafic. Pierderile de grafic.* În Revista căilor ferate române nr. 2/1971.

ÎMBUNĂTĂŢIREA CALITĂŢII PLATFORMEI CĂII

Influenţa piloţilor scurţi drenanţi asupra îmbunătăţirii caracteristicilor fizico-mecanice ale pămînturilor din terasamentele platformei de cale ferată

Ing. N. BENCHEA
şef de lucrări I.P. Iaş

În anii 1966 şi 1967, pe linia ferată Dărmăneşti-Vatra Dornei, s-au executat două sectoare experimentale cu piloţi verticali drenanţi.

Rolul acestor piloţi este de a drena toate apele gravitaţionale din zona activă a terasamentelor căii, de a menţine pămîntul din această zonă cu un procent cît mai redus de umiditate şi, în final, de a atenua umflăturile provocate de îngheţ la valori care să nu implice intervenţii pentru rectificări de nivel cu calaje de lemn, în cursul iernii.

Se cunoaşte că apa liberă din pori provoacă o scădere a gradului de stabilitate a pămîntului, pe măsura creşterii procentului de apă.

După teoria consolidării pămînturilor emisă de Terzaghi [1], încărcarea unui teren de fundaţie saturat cu apă provoacă o presiune a acesteia în pori, care scade în timp prin filtrarea ei în zonele vecine. Această presiune exercită un efect defavorabil asupra stabilităţii pămîntului, prin reducerea componentei de frecare a rezistenţei sale la forfecare.

Pămînturile prăfoase, foarte sensibile la îngheţ, acumulează o cantitate ridicată de apă în timpul perioadei de iarnă prin capilaritate sucţiune şi condens (apa din pămînt sub formă de vapori), care provoacă umflături de îngheţ neuniforme ca mărime, cu efecte nefavorabile asupra nivelului în sens longitudinal al căii.

În perioada de dezgheţ, şi apa provenită din topirea zăpezii se infiltrează în aceste pămînturi, care în mod obişnuit au o permeabilitate redusă, conform tabelei 1 [2].

Tabela 1

Felul pămîntului	Dimensiunea particulelor, în mm	Coeficientul de permeabilitate a pămîntului, k în m/s
nisip mijlociu + argilă	0,2—0,5	$8.10^{-4}-3.10^{-3}$
nisip fin	0,1—0,2	1.10^{-4}
nisip făinos	0,02—0,1	$1.10^{-5}-1.10^{-4}$
nisip mijlociu curat, grăunţos + puţină argilă		$5.10^{-4}-1.10^{-3}$
nisip de dune		2.10^{-4}
praf, lut		$1.10^{-5}-1.10^{-7}$
argile		$2.10^{-7}-1.10^{-10}$

Conform tabelei 1, permeabilitatea pămînturilor prăfoase şi a luturilor se consideră cuprinsă între 0,86 şi 86,4 cm/zi.

Sub influenţa sarcinilor permanente ale suprastructurii căii şi sarcinilor utile din convoaie, se produce o expulzare de apă din porii terasamentului, fapt care contribuie la consolidarea (îndesarea) pămîntului din terasamente (fig. 1).

Gradul de consolidare U_H, la condiţii de teren constructive date este în funcţie de timp şi se defineşte în cazul existenţei unor piloţi verticali drenanţi cu relaţia :

$$U_H = f(T) = \frac{C_H \cdot t}{4 \cdot R^2}, \tag{1}$$

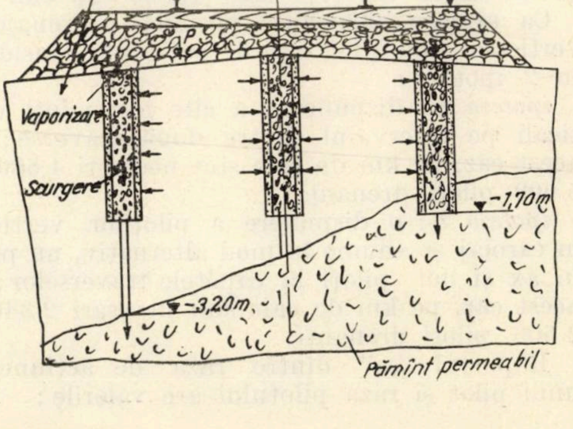
în care :

t este timpul de consolidare, în min ;

C_H — coeficientul de consolidare care depinde de natura pămîntului, în cm²/min ;

R — raza de influenţă a drenului vertical, în cm.

Fig. 1. *Acţiunea piloţilor verticali drenanţi la consolidarea şi asanarea terasamentelor*



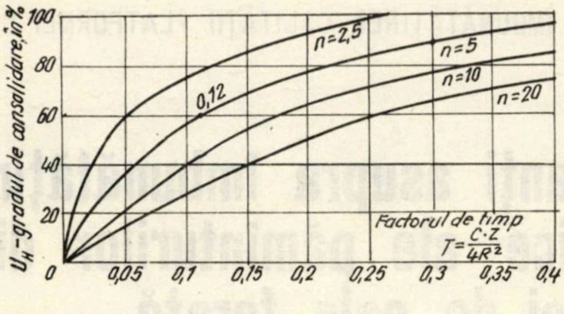


Fig. 2. *Diagramele de variație a gradului de consolidare U_H. pentru diferite diametre și distanțe între piloții verticali drenanți*

Din relație, rezultă că timpul de consolidare *T* este invers proporțional cu pătratul drumului de scurgere al apei din stratul de pămînt supus compresiunii. Deci, scurtarea drumului de scurgere a apei printr-un sistem de drenuri verticale influențează în mod hotărîtor asupra duratei de consolidare a terasamentelor.

Piloții drenanți permit drenarea apelor expulzate din terasamente și infiltrarea lor eventuală în straturi permeabile din adîncime. De asemenea, ei permit circulația apei de jos în sus, sub formă de vapori, ca efect al evaporării.

În fig. 2 sînt reprezentate diagramele de variație a gradului de consolidare pentru diferite diametre și distanțe dintre piloții de nisip [3].

La executarea drenajelor verticale, în cazul terasamentelor de cale ferată, diametrele piloților de nisip și distanțele dintre ei sînt impuse de considerente tehnologice și de distanțele dintre traverse.

De exemplu, în U.R.S.S., din motive tehnologice, s-au realizat piloți de nisip cu diametrul de 32,5 cm [4].

La Regionala C.F. Iași s-a construit un dispozitiv de foraj vertical *F.V.*—1, care permite realizarea de foraje cu diametrul de 30 cm, la o adîncime de — 1,70 m de la fața superioară a traverselor [5].

Pe liniile principale, distanța medie, din ax în ax, între traverse este de 60—65 cm.

Ca urmare, dispoziția posibilă a drenajelor verticale, conform fig. 3, se poate considera în 2 ipoteze:

ipoteza a: dispunerea a cîte trei piloți verticali pe intervalul dintre două traverse; în acest caz, pe km de cale sînt necesari 4 680 — 5 000 piloți drenanți;

ipoteza b: o dispunere a piloților verticali în caroiaj și anume în mod alternativ, un pilot în ax și doi piloți la capetele traverselor; în acest caz, pe km de cale sînt necesari 2 340—2 500 piloți drenanți.

Raportul „*n*" dintre raza de acțiune a unui pilot și raza pilotului are valorile:

ipoteza *a* .... $n = 1{,}5 \cdot R_1/d = 1{,}5 \cdot 70/30 = 3{,}5$

ipoteza *b* .... $n = 2 \cdot R/d = 2 \cdot 80/30 = 5{,}3$.

Se poate vedea în mod clar că eficiența economică este mai bună în ipoteza *b*, la care costul de execuție față de ipoteza *a* este de numai 50%, efectul de consolidare fiind apropiat ca valoare. Pe acest considerent, pe sectoarele experimentale realizate în anii 1966 și 1967, pe linia ferată Dărmănești-Vatra Dornei, s-a utilizat dispoziția piloților verticali drenanți în caroiaj (ipoteza *b*).

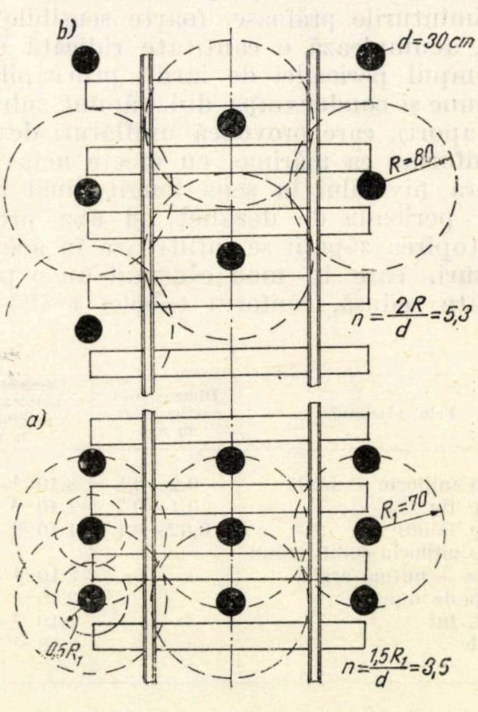
Ca urmare a deformațiilor căii provocate de îngheț (cu valori medii verificate din practică de 4—20 mm), în zona activă a căii, imediat după dezgheț, terasamentul suferă o oarecare decompactare.

Pentru un prim calcul aproximativ, se apreciază că gradul de consolidare a pămîntului din terasamentul căii scade în medie de la 90% la circa 60%. Aprecierea gradului de consolidare maximă efectivă a pămîntului din terasamentul căii se consideră numai de 90%, pe considerentul că orice probă netulburată de pămînt din corpul terasamentului, supusă la compresiune, suferă tasări suplimentare *s*, avînd valori:

$$s \sim 0 \cdot 10 \cdot s_0, \tag{2}$$

în care s_0 este tasarea unui strat de pămînt, care se produce teoretic după un timp infinit de lung.

Fig. 3. *Dispoziția posibilă a drenajelor verticale la terasamentele de cale ferată (în cazul a s-a considerat media ponderată a razelor pe cele două direcții)*



În această ipoteză, considerînd $n = 5{,}3 \sim 5{,}0$ din fig. 2, rezultă pentru factorul de timp valoarea :

$$T = 0{,}3 - 0{,}12 = 0{,}18.$$

Introducînd această valoare în relaţia 1, se obţine :

$$T = \frac{C_H \cdot t}{4 \cdot R^2} = 0{,}18.$$

O consolidare eficientă o putem considera atunci cînd se produce într-un interval de timp scurt de maximum 10 zile, pentru care, conform diagramei din fig. 2, ar corespunde un timp de consolidare de la 60% la 70%, de numai 1,7 zile.

În acest caz, valoarea coeficientului de consolidare C_H va trebui să fie :

$$C_H = \frac{4 \cdot R^2 \cdot T}{t} = \frac{4 \cdot 80^2 \cdot 0{,}18}{10 \cdot 24 \cdot 60} = 0{,}37.$$

Considerînd această valoare ca o medie, rezultă ca acceptabile pentru exploatare valorile :

$$C_H = 0{,}15 \; \ldots . \; 0{,}80. \qquad (3)$$

Pentru valori $C_H > 0{,}80$, nu mai sînt necesare lucrările de consolidare cu piloţi drenanţi.

Piloţii verticali drenanţi dispuşi într-o reţea deasă au efectul de a scurge apa gravitaţională din precipitaţii la adîncime, sub zona activă a căii, micşorînd umiditatea terasamentului la baza prismei de balast a căii.

Prin micşorarea umidităţii din platformă şi din corpul terasamentului, se diminuează şi efectele îngheţului. În perioade cu temperaturi negative, apa din pori îngheaţă, mărindu-şi volumul cu 9% şi exercitînd o presiune de dislocare asupra granulelor solide.

Cu cît cantitatea de apă din pori va fi mai mică, cu atît acest prim efect al îngheţului va fi mai redus.

După cercetări de laborator şi observaţii asupra comportării la îngheţ a diferitelor categorii de pămînturi [6], rezultă :

a) pietrişurile şi nisipurile mari şi mijlocii nu sînt influenţate de îngheţ ; în interiorul lor nu se formează lentile de gheaţă care să producă umflarea terenului ;

b) prafurile, luturile, loessurile şi argilele nisipoase sînt influenţate puternic de îngheţ ; fiind relativ permeabile, aceste pămînturi favorizează acumularea apei în stratul supus îngheţului şi formarea lentilelor de gheaţă ;

c) argilele grase sînt puţin influenţate, avînd o permeabilitate redusă ; apa nu poate străbate cu uşurinţă porii pentru a ajunge în zona îngheţată.

Rezultă practic că pămînturile gelive din categoria *b* sînt relativ permeabile şi prin urmare pot fi drenate, într-o anumită măsură, gravitaţional.

Pe acest considerent, s-au realizat sectoarele experimentale cu piloţi scurţi drenanţi, pentru prevenirea formării umflăturilor de îngheţ, pe linia de cale ferată Dărmăneşti—Vatra Dornei [7].

Pe aceste sectoare experimentale, umplutura piloţilor drenanţi s-a realizat, în succesiunea execuţiei, în următoarele moduri :

— cu nisip ;
— cu criblură ;

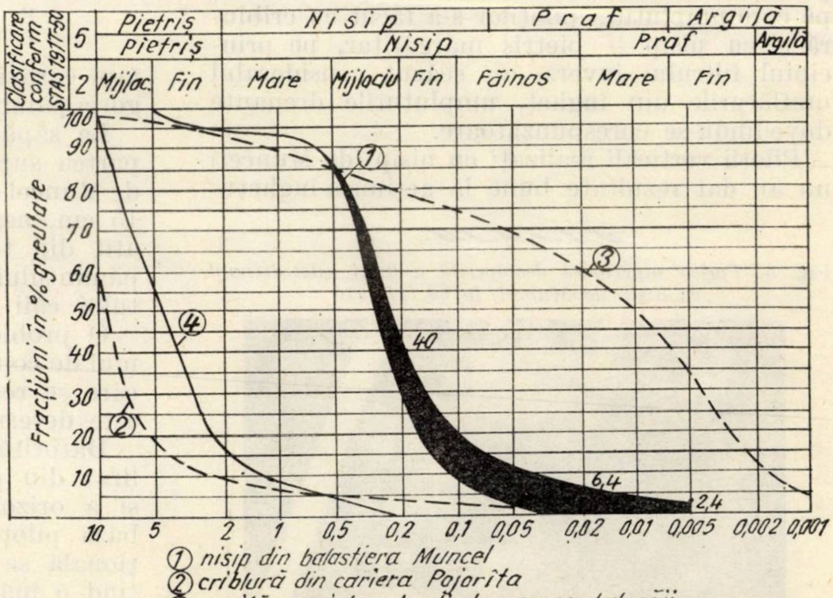


Fig. 4. *Granulozitatea pămîntului din terasamentul căii şi a umpluturii drenurilor*

— cu nisip și pietriș mărgăritar, pe principiul filtrului invers; granulozitatea materialului de umplutură este arătată în fig. 4.

Pînă în prezent nu există criterii precise pentru proiectarea umpluturii drenurilor, respectiv a componenței straturilor filtrelor inverse, astfel încît să se elimine colmatarea [6]. Ca urmare, practic, se lucrează pe baza relațiilor empirice ale lui Terzaghi [8]:

$$\frac{D_{15}}{d_{15}} \geqslant 4 \qquad (4)$$

și

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leqslant 4 \qquad (5)$$

în care:

D_{15} este diametrul granulelor din piloți, corespunzînd procentului de 15% din curba granulometrică;

d_{15} și d_{85} — diametrul particulelor materialului supus consolidării, corespunzător procentului de 15 și respectiv de 85 % din curba granulometrică.

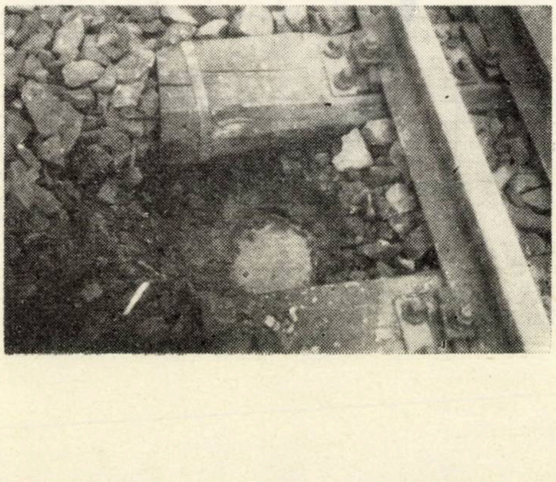
Similar, aceleași relații trebuie satisfăcute și între straturile 1 și 2, în cazul realizării unui dren vertical pe principiul filtrului invers.

Practic, se determină granulozitatea materialului de consolidat și pe baza ei se stabilește, cu relațiile 4 și 5, granulozitatea acceptabilă a materialului de umplutură din piloții drenanți.

În cazul sectoarelor experimentale, granulozitatea materialelor de umplutură respectă în toate cazurile relațiile 4 și 5 ale lui Terzaghi. Cu ocazia sondajelor executate după 3 ani de existență în exploatare, nu s-au observat aspecte de colmatare. Pe sectoarele experimentale, pe care umplutura piloților s-a făcut cu criblură și cu nisip + pietriș mărgăritar, pe principiul filtrului invers, au scăzut considerabil umflăturile din îngheț, umpluturile drenante dovedindu-se corespunzătoare.

Piloții verticali realizați cu nisip (de Muncel) nu au dat rezultate bune la acțiunea înghețului, în sensul că au generat în continuare producerea umflăturilor de îngheț.

Fig. 5. *Partea superioară descoperită a unui pilot drenant cu nisip de Muncel, la 24.III.1970*



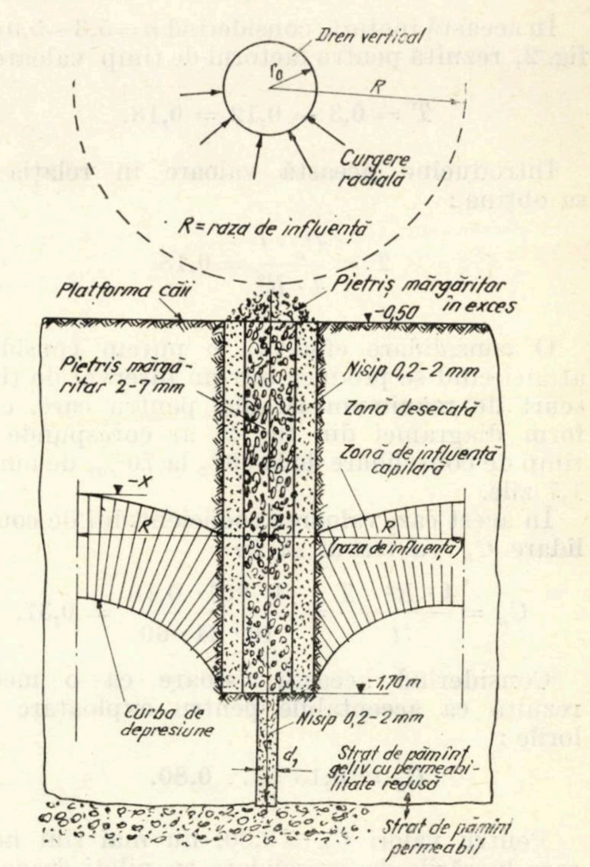


Fig. 6. *Forma curbei de depresiune în cazul piloților verticali drenanți, realizați pe principiul filtrului invers*

Fenomenul se explică prin prezența în cantitate mare a particulelor fine în nisipul utilizat în piloți (fig. 4) și anume:

— circa 2,4% particule sub 0,005 mm,
— " 6,4% particule sub 0,02 mm,
— " 20% particule fine sub 0,1 mm,
— " 40% particule sub 0,2 mm,

fapt care situează nisipul de umplutură în categoria pămînturilor slab gelive [6 — tabela 3/IX].

La săpăturile de verificare, s-a constatat că partea superioară a piloților realizați cu nisip de Muncel era înghețată pe o adîncime de 10—15 cm, neasigurînd scurgerea apelor provenite atît din topirea zăpezii, cît și din dezghețul pămîntului de la fața superioară a terasamentului căii (fig. 5).

O problemă care trebuie precizată la sistemul de consolidare prin piloți verticali drenanți, care se realizează în terasamentul căii ferate, este determinarea razei de influență R.

Datorită materialului drenant din pilot, realizat din pietriș mărgăritar foarte permeabil și a orizontului permeabil natural, situat la baza piloților verticali drenanți, apa gravitațională se va scurge continuu, practic neexistînd o înălțime de apă gravitațională în pilotul de nisip, decît pe durata precipitațiilor (fig. 6).

Considerînd dată raza de influență a pilotului vertical drenant, în cazul terasamentelor de cale ferată, din condițiile tehnologice de execuție, $R = 80$ cm (fig. 3), pentru verificarea condițiilor de lucru ale piloților drenanți, punem următoarele ipoteze defavorabile :

a) Ploaie torențială mare în zonă de munte, cu 9 l/m²/min, cu o durată de 10 min, echivalentă cu o cantitate de apă căzută de 90 l/m² ; pe pilot vertical va reveni o cantitatea de apă :

$$Q_p = K \cdot \pi \cdot R^2 \cdot q = 0{,}6 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}80^2 \cdot 90 = 108{,}5 \text{ l.} \qquad (6)$$

În relație s-a considerat coeficientul $K = 0{,}6$, pentru a se ține seama de suprapunerea razelor de influență și de faptul că o parte din apa căzută se va scurge pe platforma căii, în șanțuri sau pe taluzuri, iar $q = 9 \cdot 10 = 90$ l/m².

b) Argila din corpul terasamentului cu un coeficient de permeabilitate :

$$k = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s.}$$

c) Pămîntul din orizontul drenant de la baza pilotului, cu o permeabilitate mare, cu coeficient de permeabilitate :

$k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s, pentru care corespunde $i_1 \sim 7$;

pilotul drenant se consideră încastrat în pămîntul permeabil, cu o înălțime de $h = 0{,}20$ m ; acest strat permite scurgerea unei cantități de apă :

$$q_1 = A_1 \cdot i_1 \cdot k = 25{,}9 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0{,}91 \text{ l/s}, \qquad (7)$$

în care :

$$A_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} + \pi \cdot D \cdot h = \frac{3{,}14 \cdot 3^2}{4} + 3{,}14 \cdot 3 \cdot 2 = 25{,}9 \text{ dm}^2;$$

$$k = 5 \cdot 10^{-3} \text{ dm/s.}$$

d) O alternativă în care pămîntul de la baza pilotului drenant se perforează, realizîndu-se piloți de nisip cu :

$$d_1 = 65 \text{ mm},$$

pînă la stratul drenant din adîncime, care are coeficientul k cu aceeași valoare ca și la punctul c :

$$k = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s};$$

acest strat permite scurgerea unei cantități de apă q_2 :

$$q_2 = A_2 \cdot i_1 \cdot k = 0{,}33 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0{,}012 \text{ l/s},$$

în care :

$$A_2 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}65^2}{4} = 0{,}33 \text{ dm}^2.$$

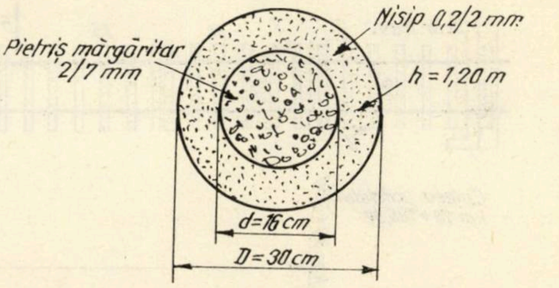


Fig. 7. *Secțiune transversală prin pilotul vertical drenant*

Cantitatea de apă ce se va scurge prin dren, considerîndu-l realizat, conform fig. 6 și fig. 7, din pietriș mărgăritar cu porozitatea $n = 25\%$ și nisip cu porozitatea $n_1 = 40\%$, va fi :

$$Q = Q_0 + q_i \cdot T,$$

în care :

Q_0 este capacitatea de acumulare a pilotului vertical drenant ;

$q_i \cdot T$ — capacitatea de evacuare a pilotului vertical drenant, T reprezentînd timpul în secunde.

Pentru efectuarea calculelor, se consideră umiditatea existentă la începutul ploii, în aceste straturi, cea maximă determinată în condiții de laborator și anume :

— pentru nisip (W_{on}) . . . 14,8 %,

— pentru pietriș mărgăritar (W_{opm}) . . . 4,1%.

Umiditatea maximă, $W_{\max}$, în condiție saturată, se determină cu relația :

$$W_{\max} = \frac{n \cdot \gamma}{(1 - n) \cdot \gamma_s}. \qquad (9)$$

Rezultă :

$$W_{\max \cdot \text{nisip}} = 25{,}6\,\% = W_{\max \cdot n}.$$

$$W_{\max \cdot \text{pietriș mărgăritar}} = 12{,}8\,\% = W_{\max \cdot pm}.$$

În continuare stabilim :

$$Q_0 = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4} \cdot H \cdot \frac{n \cdot (W_{\max \cdot n} - W_{on})}{W_{\max \cdot n}} + \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot H \cdot \frac{n_1 \cdot (W_{\max \cdot pm} - W_{opm})}{W_{\max \cdot pm}} = 10{,}85 \text{ l.}$$

În ipoteza existenței la baza pilotului vertical drenant a stratului filtrant, conform punctului c din ipoteza făcută, rezultă că prin pilotul drenant s-ar putea scurge o cantitate de apă :

$$Q = 10{,}85 + 0{,}91 \cdot 60 \cdot 10 = 556{,}85 \text{ l.}$$

Întrucît :

$$Q > Q_p,$$

rezultă că în timpul ploii, drenul va funcționa continuu și nu se va umple cu apă, apa scur-

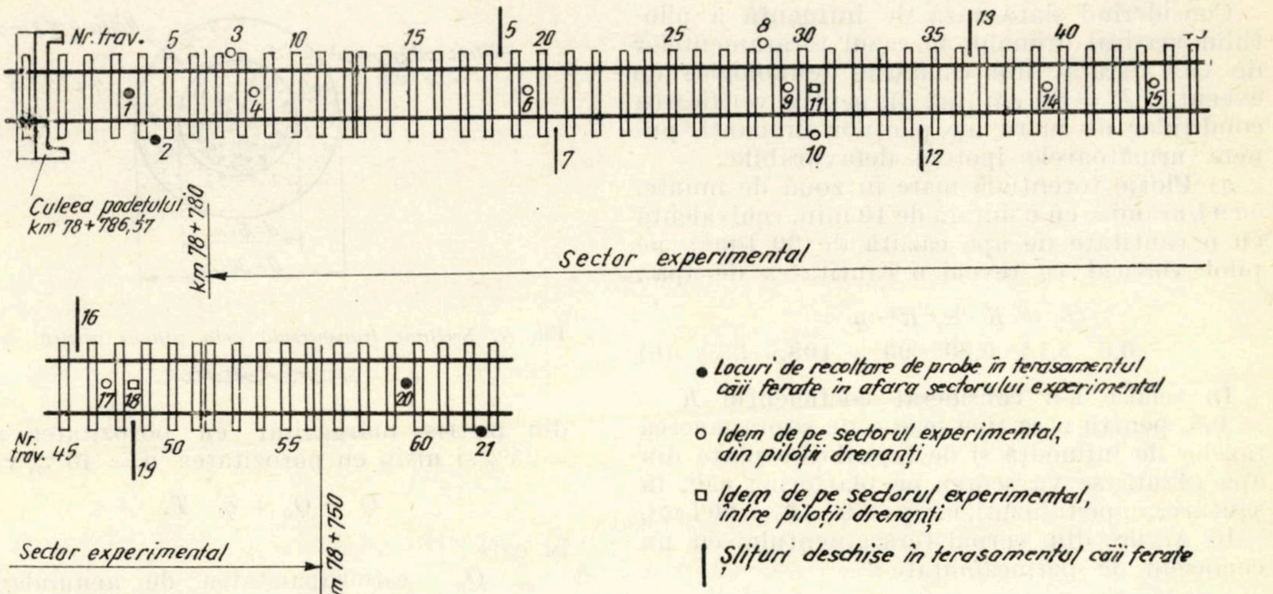

Nr. trav.
5
10
15
20
25
30
35
40
Culeea podețului km 78+786,57
km 78+780
Sector experimental
Nr. trav.
45
50
55
60
km 78+750
Sector experimental
● Locuri de recoltare de probe în terasamentul căii ferate în afara sectorului experimental
○ Idem de pe sectorul experimental, din piloții drenanți
□ Idem de pe sectorul experimental, între piloții drenanți
| Slituri deschise în terasamentul căii ferate

Fig. 8. *Poziția locurilor de recoltare a probelor de pămînt pentru determinarea umidității W, pe sectorul experimental cu piloți scurți drenanți Pojorîta*

* * *

gîndu-se în straturile permeabile de la baza piloților verticali drenanți.

În ipoteza existenței la baza pilotului vertical drenant a unui strat de pămînt cu permeabilitate redusă, conform punctului *d* din ipoteza făcută, rezultă că prin dren s-ar putea scurge o cantitate de apă:

$$Q_1 = 10{,}85 + 0{,}012 \cdot 60 \cdot 10 = 18{,}05\ \text{l}.$$

Rezultă:

$$Q_1 < Q_p$$

și respectiv faptul că prin dren se scurge numai

$$\frac{Q_1}{Q_p} = \frac{18{,}05}{108{,}5} = 16{,}6\,\%$$

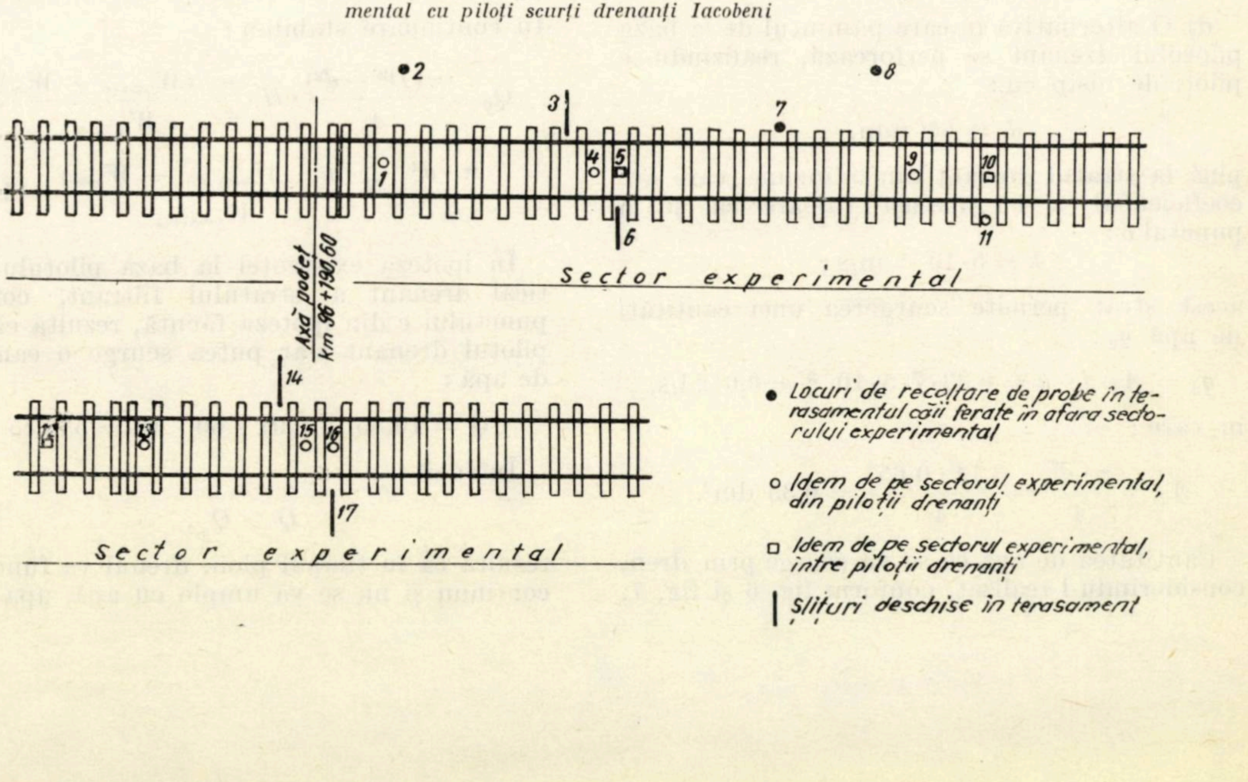
din cantitatea de apă căzută, aferentă pilotului vertical drenant.

În această situație, golirea drenului de apă se face după încetarea ploii, într-un timp T_2:

$$T_2 = \frac{Q_0}{q_2} = \frac{10{,}85}{0{,}12} = 904\ \text{s} \sim 15\ \text{min}.$$

* * *

Fig. 9. *Poziția locurilor de recoltare a probelor de pămînt pentru determinarea umidității W, pe sectorul experimental cu piloți scurți drenanți Iacobeni*


Axă podeț km 96+190,60
Sector experimental
Sector experimental
● Locuri de recoltare de probe în terasamentul căii ferate în afara sectorului experimental
○ Idem de pe sectorul experimental, din piloții drenanți
□ Idem de pe sectorul experimental, între piloții drenanți
| Slituri deschise în terasament

În ambele cazuri, scurgerea apelor se face într-un timp scurt şi nu se produc stagnări de ape în zona activă a căii.

Acţiunea piloţilor verticali drenanţi, de asanare a terasamentelor din zona activă a căii, a fost verificată experimental, determinîndu-se umiditatea prin probe de laborator.

Probele s-au recoltat din dren, din terasamentul căii, dintre drenuri şi din afara zonei drenate.

În fig. 8 şi 9 se prezintă poziţia locurilor de recoltare a probelor de pe sectoarele experimentale.

Pentru recoltarea probelor efectuate la 24—25.III şi 28—29. V 1970, au fost necesare execuţii de şliţuri deschise, cu care ocazie s-a constatat că piloţii verticali drenanţi sînt consolidaţi, la trecerea trenurilor neproducîndu-se surpări nici din nisip (fig. 10) şi nici din criblură (fig. 11).

Întrucît pămîntul din terasamentul căii ferate nu se prezintă omogen, s-au făcut medii de măsurători care s-au grupat pe cele 3 tipuri distincte de umpluturi de dren. Rezultatele măsurătorilor sînt arătate în tabela 2.

Precipitaţiile căzute pe cele 2 sectoare experimentale, de la 1 noiembrie 1969, se prezintă în tabela 3.

Din tabela 3 rezultă că, între cele două date de efectuare a recoltării probelor pentru determinarea umidităţii, au căzut precipitaţii mari, cu valori ieşite din comun de :

— 290,8 l/m² pe sectorul Pojorîta ;

— 405,4 l/m² pe sectorul Iacobeni ;

fapt care scoate în evidenţă influenţa piloţilor verticali drenanţi în asanarea terasamentului din zona activă a căii.

Tabela 2

Adîncimea de la N.S.T.	Luarea probelor 24.III.1970 / 28.V.1970	Umiditatea W în % a probelor								
		Sector Pojorita					Sector Iacobeni			
		Umplutură piloţi		Pămînt terasament			Umplutură piloţi		Pămînt terasament	
		cu nisip (n)	cu criblură (cr)	între piloţi (n)	între piloţi (cr)	în afara piloţilor	(n)	(pm)	între piloţi	în afara piloţilor
h = — 0,50	I	19,9*	3,2	27,4*	18,6*	24,5*	8,0	2,5	17,5*	27,8*
	II	10,4	1,9	19,5	15,8	23,3	10,4	3,0	13,8	17,4
h = — 0,80	I	18,8	2,4	22,3*	20,5*	23,4*	12,8	2,2	21,9	24,5*
	II	12,5	1,7	24,8	17,3	22,4	10,8	3,4	18,7	22,3
h = — 1,00	I	13,5	2,5	18,6	17,4	20,5*	14,6	2,1	18,6	26,3
	II	14,2	1,8	20,1	18,3	19,7	13,4	2,7	18,2	26,6
h = — 1,20	I	10,1	1,4	12,5	12,8	18,4	17,1	3,1	15,1	20,5
	II	14,6	1,3	16,4	15,2	20,5	15,7	4,6	14,7	19,2
h = — 1,50	I	9,7	4,6**	7,8	8,0	8,9	21,6	4,0	10,5	11,5
	II	15,2	4,4	6,9	7,6	7,5	18,5	6,8	9,2	8,5
Media pe înălţimea de 1 m a pilotului drenant	I	14,6	2,8	17,7	15,5	19,1	14,8	2,8	16,7	22,1
	II	13,4	2,2	17,5	14,8	18,7	13,8	4,1	14,9	18 , 8

Notă : * — pămînt îngheţat ;
** — criblură cu 8% nisip ;
în chenar — pămînt permeabil drenant de la baza pilotului.

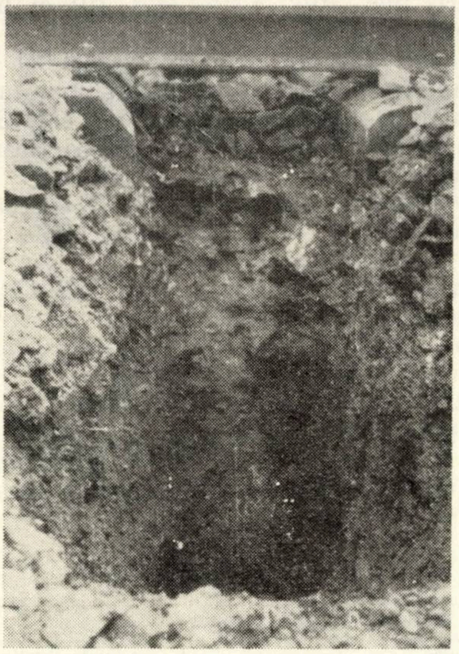


Fig. 10. *Exteriorul unui pilot drenant realizat pe principiul filtrului invers*

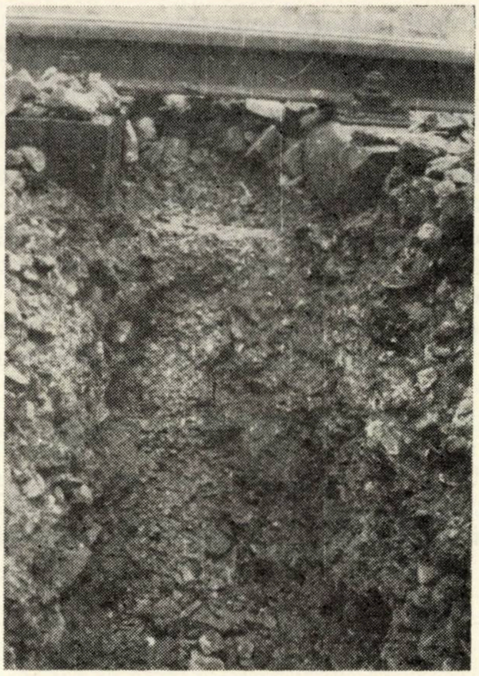


Fig. 11. *Exteriorul unui pilot drenant realizat din criblură*

* * *

Tabela 3

Intervalul de timp	Mărimea precipitaţiilor căzute in l/m²	
	Sector experimental Pojorita	Sector experimental Iacobeni
1969 noiembrie	37,4	72,6
decembrie	49,6	37,7
1970 ianuarie	33,0	56,3
februarie	57,4	121,8
martie	33,6	100,2
aprilie	45,2	84,1
mai (1–28)	229,3	268,8
a) Total 1.XI.69–28.V.70	485,5	741,5
b) Total 25.III-28.V.70	290,8	405,4
% b/a	60	54,7

Din analizarea datelor din tabela 2 rezultă o variaţie a umidităţii înregistrate pe fel de straturi de:

1,3– 4,6 % la criblură (cu 1–8,8 % nisip);
2,1– 6,8 % la pietrişul mărgăritar (cu 14,1–16,8 % nisip);
8,0–19,9 % la nisip (valorile maxime înregistrîndu-se la nisipul îngheţat de la partea superioară a pilotului drenant);
12,5–27,4 % la pămîntul dintre piloţii cu umplutură din nisip (valorile maxime înregistrîndu-se în zona nisipului îngheţat de la partea superioară a pilotului drenant), cu valoare medie 17,6 %;
12,8–20,5 % la pămîntul dintre piloţii cu umplutură din criblură, cu valoare medie 15,2 %;
13,8–21,9 % la pămîntul dintre piloţii cu umplutură din nisip şi pietriş mărgăritar (filtru invers), cu valoare medie 15,8 %;
18,4–24,5 % la pămîntul din terasamentul căii, din afara zonei consolidate, de pe sectorul experimental Pojorîta, cu valoare medie 18,9 %;
17,4–27,8 % la pămîntul din terasamentul căii, din afara zonei consolidate, de pe sectorul experimental Iacobeni, cu valoare medie 20,4 %, cu 1,5 % în plus faţă de Pojorîta, justificat şi prin volumul mai mare de precipitaţii căzute în perioada analizată.

În iarna 1969–1970, pe sectoarele experimentale nu au apărut umflături de îngheţ, nefiind necesară rectificarea căii la nivel cu calaje de lemn. Deşi nu au apărut umflături din îngheţ, se poate observa slaba comportare a piloţilor realizaţi cu umplutură de nisip de Muncel, care a produs mari acumulări de apă atît în pilot, cît şi în zona de terasament învecinată, care, în cazul unor ierni de intensitate mare, poate provoca umflături de îngheţ (iarna 1968–1969) [7].

Piloţii verticali drenanţi, după trei ani de exploatare, pe baza analizelor granulometrice executate, nu prezintă pînă în prezent aspecte de colmatare. Numai la piloţii cu umplutura din criblură, s-a remarcat o creştere a conţinutului de nisip la bază (8 %), fapt care se explică prin spălarea nisipului de pe înălţimea umpluturii piloţilor drenanţi, la precipitaţii mari.

CONCLUZII

1. Piloţii verticali scurţi drenanţi, la terasamentele de cale ferată, au ca efect micşorarea umidităţii pămîntului dintre piloţi, apreciată din probe de laborator, pentru condiţii de precipitaţii nefavorabile, la valorile :

1,3 % în cazul piloţilor din nisip ;
3,7 % în cazul piloţilor din criblură ;
4,6 % în cazul piloţilor din nisip şi pietriş mărgăritar, pe principiul filtrului invers.

2. Efecte bune pentru exploatare şi sub aspectul costului lucrărilor (umplutură monogranulară) se obţin prin utilizarea criblurii într-un singur strat. Criblura din cariera Pojorîta fiind din gresie calcaroasă, poate avea influenţe favorabile asupra argilelor, prin adsorbirea de către argilele din terasamentele căii a ionilor de Ca, care-i dau o granulaţie mai mare, cu influenţă favorabilă asupra plasticităţii şi permeabilităţii [8].

Ionii de Ca fixează particulele de argilă şi micşorează pericolul de antrenare a particulelor, respectiv de colmatare a drenurilor-piloţi.

3. Prin reducerea umidităţii din corpul terasamentelor căii, piloţii scurţi drenanţi, realizaţi cu material de umplutură corespunzător, negeliv, diminuează umflăturile din îngheţ la valori de maximum 6 mm, pentru care nu se impun lucrări de rectificare a nivelului căii, cu calaje de lemn, în cursul iernilor.

4. Piloţii drenanţi s-au găsit consolidaţi (desveliţi nu se surpă sub circulaţia trenurilor), contribuind astfel la creşterea capacităţii portante a terasamentelor respective.

5. Prin dezvoltarea tehnologiei, există condiţii ca metoda să se folosească şi pentru consolidarea terasamentelor cu pungi de balast, în completare cu alte metode care se execută de asemenea în afara gabaritului, reducîndu-se astfel costul lucrărilor. Rezultate se obţin numai în situaţia în care există în terasamentele de sub linie, sau în terenul de bază, un orizont drenant, la care să se facă legătura pungilor de balast, prin piloţi drenanţi.

6. O eficienţă tehnică maximă s-a obţinut prin piloţi drenanţi umpluţi cu pietriş mărgăritar şi nisip, pentru care umiditatea în terenul înconjurător a scăzut cu 4,6 % faţă de cea existentă în condiţii naturale.

BIBLIOGRAFIE

[1] TERZAGHI, K. : *Theoretical Soil Mechanics*. New York, 1944.

[2] JUMIKIS, A. R. : *Soil mechanics*, New Jersey, 1964.

[3] FLORIN, V.A. : *Teoria consolidării pămînturilor*. Moscova, Gostroizdat, 1949.

[4] KORNFELD, L. : *Consolidarea terenului de fundaţie cu piloţi de nisip*. În : Revista căilor ferate, nr. 5/1965 pag. 269—276.

[5] BENCHEA, N. : *Executarea mecanizată a lucrărilor de foraj la terasamentele de cale ferată, cu mijloace de mică mecanizare, în condiţii de exploatare normală a căii*. În : Revista căilor ferate române, nr. 3/1971.

[6] LEHR, H. : *Fundaţii*. vol. I, Bucureşti, Editura de stat pentru arhitectură şi construcţii, 1954.

[7] BENCHEA, N., SILION, T., BUHMAN, J. şi GURAGATA, C. : *Rezultatele obţinute la combaterea umflăturilor din îngheţ, pe sectoarele experimentale de pe linia Dărmăneşti-Vatra Dornei, prin piloţi scurţi drenanţi în platformă*. În : Revista căilor ferate române, nr. 1/1971.

[8] BABKOV, V. F. şi GHERBURG-GHIBOVICI, A.V. : *Bazele pedologiei şi mecanicii pămînturilor*. Moscova, Izdatelstvo Bolşaia Skola, 1964.

Planificarea unor lucrări necesare electrificării după metoda PERT

Ing. Mircea GÎRLEŞTEANU
Ing. Francisc FRITZ
Subing. Teodor KIRSCH

În cadrul lucrărilor de electrificare, s-au prevăzut unele modificări ale dispozitivului de linii dintr-o staţie, în vederea creării culoarelor necesare montării stîlpilor, precum şi a spaţiului pentru construirea peroanelor.

Întrucît distanţa actuală dintre linii este mică, realizarea unor distanţe mai mari nu se poate obţine decît prin desfiinţarea a cel puţin două linii, ceea ce duce şi la sistematizarea celor două capete ale staţiei, inclusiv montarea de schimbătoare, ripări de linii etc.

În total, pentru executarea acestor lucrări s-au stabilit 54 de activităţi, care s-au transpus într-un grafic reţea, a cărui topologie se află reprezentată în fig. 1.

În graficul reţea întocmit s-au prevăzut următoarele lucrări :

— sistematizarea celor două capete, ca urmare desfiinţării a două linii ;

— riparea liniilor, pentru crearea distanţelor necesare între linii ;

— înlocuirea schimbătoarelor de cale ;

— coborîrea niveletei în dreptul actualei pasarele.

Fazele de execuţie au fost stabilite de comun acord cu organele de exploatare, pentru a jena cît mai puţin traficul feroviar.

Pentru o mai bună urmărire a lucrărilor, s-a întocmit o schemă funcţională a staţiei, schemă în care s-au grupat lucrările în patru porţiuni :

— gruparea funcţională 1, cu liniile spre depoul de locomotive ;

— gruparea funcţională 2, cu liniile din dreptul peronului ;

— gruparea funcţională 3, cu liniile spre capătul x şi

— gruparea funcţională 4, cu liniile spre capătul y.

Figura 2 reprezintă această grupare funcţională.

Avînd un număr de 54 de activităţi s-a adoptat un program pe baza graficului reţea, care prezintă o serie de avantaje faţă de metoda de programare după Gantt şi anume :

— se evidenţiază activităţile critice, care trebuie urmărite de către organul de coordonare, care altfel ar putea fi angrenat în urmărirea unor activităţi necritice, cu aspecte secundare, privind scopul final al obiectivului urmărit ;

— se indică evident activităţile cheie, care trebuie minuţios urmărite şi coordonate ;

— activităţile necritice au rezerve de timp, astfel încît depăşirea duratei în cadrul rezervei de timp nu schimbă termenul final de predare a obiectivului ;

— întocmit pe bază de grafic calendaristic, programul permite o uşoară urmărire, avînd avantajul, faţă de graficul clasic Gantt, de a reprezenta şi rezerva de timp pentru activităţile necritice ;

— se scot în evidenţă şi se analizează din toate punctele de vedere legăturile reciproce dintre activităţi, întrucît însuşi principiul de întocmire a metodei se bazează pe dependenţa dintre activităţi şi pe succesiunea lor tehnologică.

Pentru programarea lucrărilor s-a folosit metoda PERT.

La prima vedere se pune evident întrebarea de ce nu s-a folosit metoda drumului critic, cunoscînd că duratele activităţilor pentru lucrările de construcţii sînt normate, şi de ce s-a preferat metoda PERT, care se bazează pe durate aleatorii şi care este caracteristică programării lucrărilor ce nu au fixate durate normate.

Desigur, în construcţii există durate normate, dar avînd în vedere că în cadrul lucrărilor mîna de lucru este destul de variabilă, că durata de execuţie mai depinde şi de alte resurse (materiale, transporturi utilaje etc.) şi că se lucrează sub exploatare, cu închideri de linii, folosirea metodei PERT este deplin justificată.

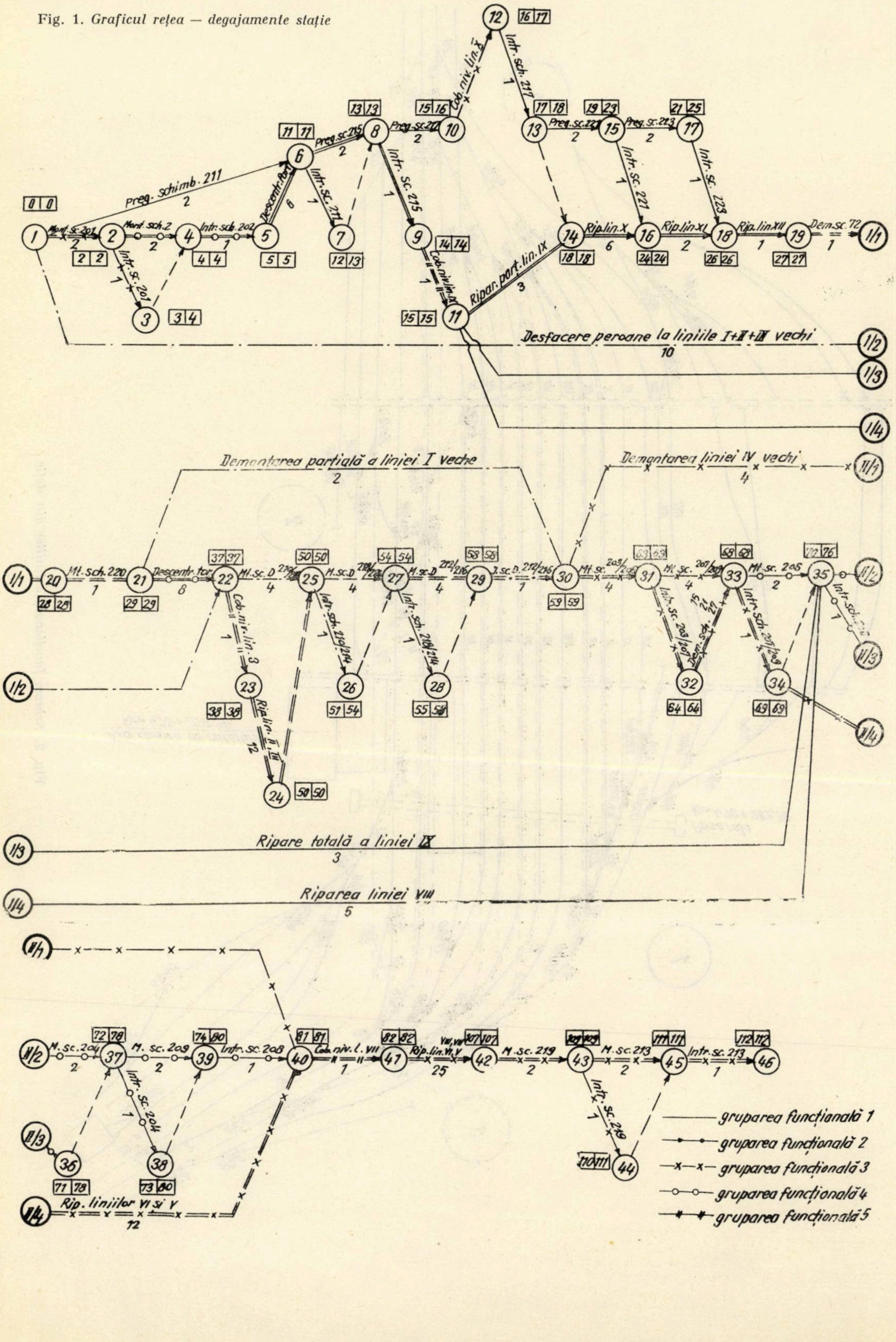
În fond, calculul după această metodă are următoarele etape :

1) Evaluarea duratei fiecărei activităţi prin cele trei estimări : optimistă, cea mai probabilă şi pesimistă.

2) Calculul duratei medii aşteptate.

3) Continuarea calculelor după metoda drumului critic.

Fig. 1. *Graficul rețea — degajamente stație*


Preg. schimb. 211
Mont. sc. 201
Mont. sch. 2
Intr. sch. 202
Intr. sc. 201
Descentr. tor.
Preg. sc. 215
Intr. sc. 211
Preg. sc. 217
Intr. sc. 215
Cob. niv. lin. X
Intr. sch. 217
Preg. sc. 221
Preg. sc. 223
Intr. sc. 221
Intr. sc. 223
Cob. niv. lin. IX
Ripar. port. lin. IX
Rip. lin. X
Rip. lin. XI
Rip. lin. XII
Dem. sc. 72
Desfacere peroane la liniile I+II+III vechi
Demontarea parțială a liniei I veche
Demontarea liniei IV vechi
Mt. sch. 220
Descentr. tor.
Mt. sc. D 210
M. sc. D 212
Cob. niv. lin. 3
Rip. lin. II, III
Intr. sch. 210/214
Intr. sch. 212/214
J. sc. D 212/216
Mt. sc. 203/205
Mt. sc. 207/209
Intr. sc. 203/207
Mt. sc. 205
Intr. sch. 207/209
Intr. sch. 206
Ripare totală a liniei IX
Riparea liniei VIII
M. sc. 204
M. sc. 209
Intr. sc. 208
Cob. niv. l. VII
Rip. lin. VI, V
M. sc. 219
M. sc. 213
Intr. sc. 213
Intr. sc. 204
Intr. sc. 219
Rip. liniilor VI și V
grupare funcțională 1
grupare funcțională 2
grupare funcțională 3
grupare funcțională 4
grupare funcțională 5

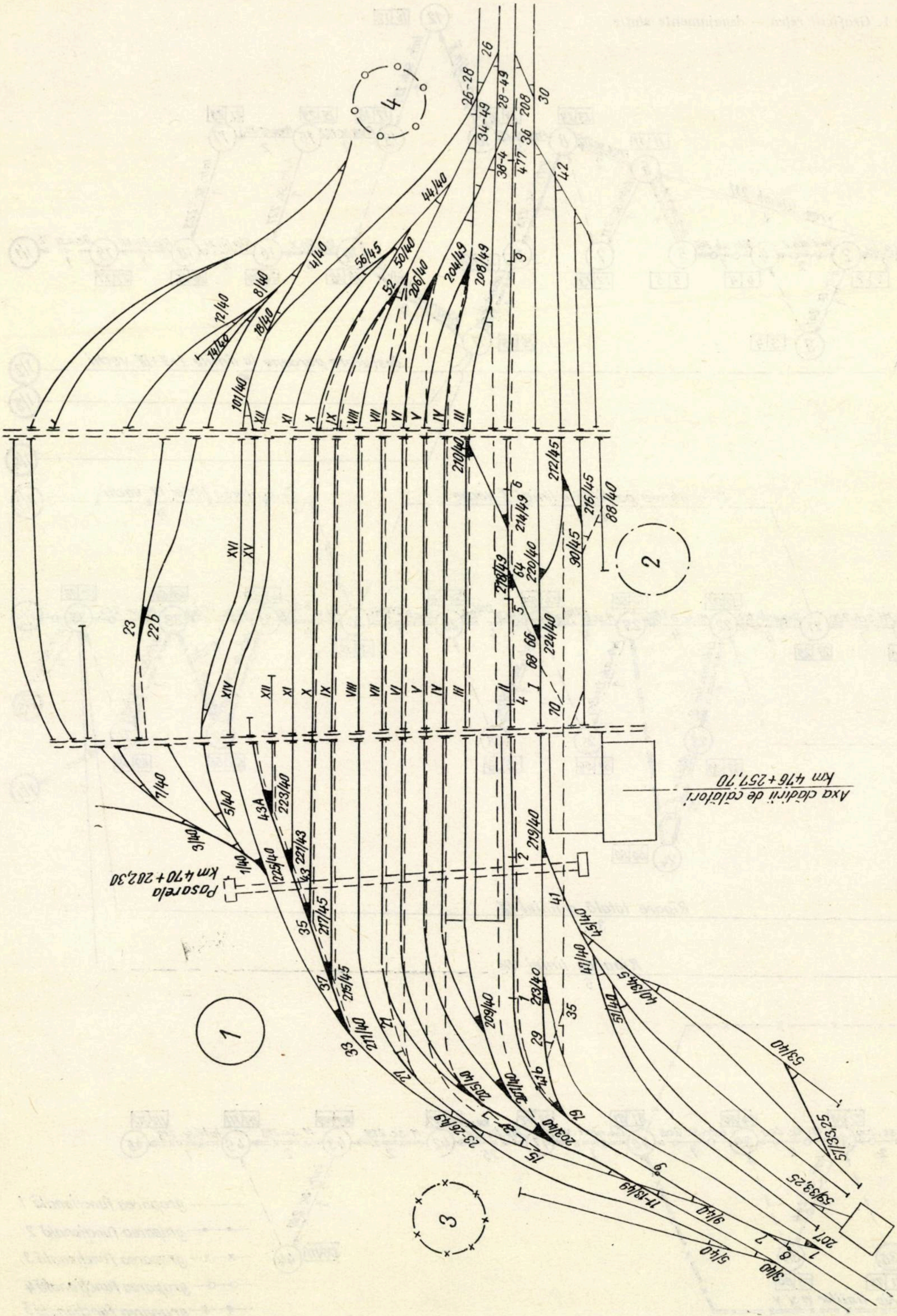

Pasarela
km 470+202,30
Axa clădirii de călători
km 476+257,70
1
2
3
4
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIV
XV
XVI
26
26-28
34-49
28-49
30
208
38-4
477
36
42
44/40
4/40
56/45
50/40
52
206/40
204/49
208/49
9
8/40
12/40
14/40
18/40
101/40
210/40
212/45
216/45
88/40
214/49
6
218/49
64
220/40
90/45
23
22b
5
66
224/40
68
1
4
70
7/40
5/40
3/40
1/40
43A
223/40
225/40
221/43
43
35
217/45
219/40
2
41
45/40
47/40
37
215/45
33
211/40
21
27
209/40
213/40
29
35
40/34,5
51/40
53/40
205/40
207/40
17
41b
201/40
203/40
19
15
23-26/49
11-13/49
9/40
5/40
3/40
8
7
1
207
51/33,25
59/33,25

Fig. 2. Schema funcțională a liniilor din stație

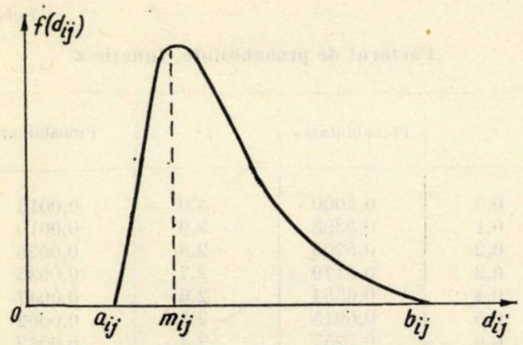


Fig. 3. *Curba distribuţiei duratei unei activităţi de tip Beta*

* * *

4) Calculul probabilităţii de realizare a termenului final, problemă caracteristică metodei PERT, care are ca bază iniţială date aleatorii.

5) Probabilitatea de realizare a diferitelor faze şi rezerva de timp.

Pentru ca primele două puncte să fie mai clare, se va face o scurtă prezentare a metodei PERT-TIMP.

În metoda PERT (Program Evaluation Review Technique), duratele activităţilor sînt considerate variabile aleatorii, caracterizate prin medie şi dispersie.

Durata unei activităţi este evaluată prin trei estimări: pesimistă, cea mai probabilă şi optimistă; admiţînd totodată că durata unei activităţi are o distribuţie BETA (fig. 3).

În fig. 3:

a_{ij} reprezintă durata minimă;
b_{ij} — durata maximă;
m_{ij} — valoarea maximă pentru durata cea mai probabilă.

O serie de specialişti apreciază valorile a_{ij}, m_{ij} şi b_{ij} pentru activităţile care fac parte din graficul reţea, după cum urmează:

— *durata optimistă* este timpul cel mai scurt probabil în care se poate efectua activitatea dată şi se notează cu *a*;

— *durata cea mai probabilă* este timpul evaluat ca cel mai posibil, în condiţii obişnuite de lucru, şi se notează cu *m*;

— *durata pesimistă* este timpul cel mai lung posibil, admiţînd perturbaţii mari, cu excepţia celor foarte mari, şi se notează cu *b*.

Se exclud cutremure puternice, inundaţii mari, evenimente de cale ferată etc.

Aceste evaluări de durate se fac de persoane competente: ingineri, maiştri sau şefi de echipă cu o bogată experienţă, ţinînd seama de cantităţile de executat, de productivitatea muncii posibilă, precum şi de întreruperile posibile (aprovizionare, defecţiuni de utilaje etc.).

Avînd ca bază cele trei durate, se calculează durata medie aşteptată, care reprezintă timpul mediu necesar unei activităţi în cazul repetării ei de mai multe ori şi se notează cu $\overline{d}$.

$\overline{d}_{ij} = \dfrac{a_{ij} + 4\, m_{ij} + b_{ij}}{6}$ şi dispersia duratei activităţii:

$\sigma_{ij}^2 = \left(\dfrac{b_{ij} - a_{ij}}{6}\right)^2$ sau $\sigma_{ij} = \dfrac{b_{ij} - a_{ij}}{6}$, care arată că abaterea medie pătratică este egală cu o şesime din intervalul de variaţie.

Durata medie aşteptată poate fi mai mare sau mai mică decît durata cea mai probabilă.

Tabela 1

Calculul duratei medii aşteptate

Activitatea $i-j$	Dnrata			Durata medie aşteptată $\overline{d}_{ij}$
	Optimistă a_{ij}	Cea mai probabilă m_{ij}	Pesimistă b_{ij}	
A	3	6	9	6
B	5	6	9	6,33
C	3	6	7	5,67
D	5	6	7	6

Pentru ilustrare, se dă exemplul din tabela 1 şi fig. 4, în care s-au calculat duratele medii aşteptate pentru patru activităţi (*A*, *B*, *C* şi *D*).

Din fig. 4 şi tabela 1 rezultă, pentru cazul 1 şi 4, aceeaşi durată medie aşteptată, însă durata în cazul 1 are o împrăştiere mai mare decît durata în cazul 4; pentru cazul 2 există o tendinţă de a se realiza durate mai mari decît cele probabile, iar în cazul 3 tendinţa este de a se realiza durate mai mici decît cele probabile, deci după metoda PERT, programul unei lucrări (*Pr*) depinde de graficul reţea (*G*) şi de cele trei estimări:

$$Pr = \{G,\ a_{ij},\ m_{ij},\ b_{ij}\}$$

sau înlocuind pe:

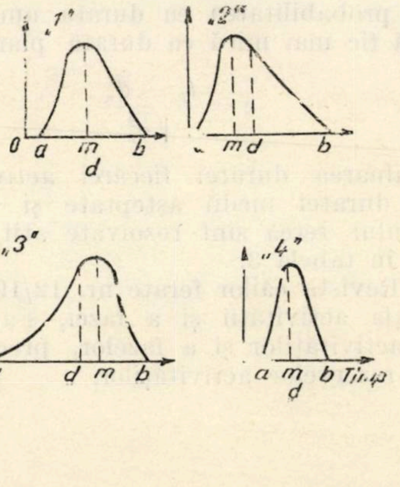
$$a_{ij},\ m_{ij} \text{ şi } b_{ij} \text{ cu } \overline{d}_{ij} \text{ şi } \sigma_{ij}^2$$

obţinem:

$$Pr = \{G,\ \overline{d}_{ij},\ \sigma_{ij}^2\}.$$

* * *

Fig. 4. *Ilustrarea exemplului din tabela 1, pe curba Bet a*



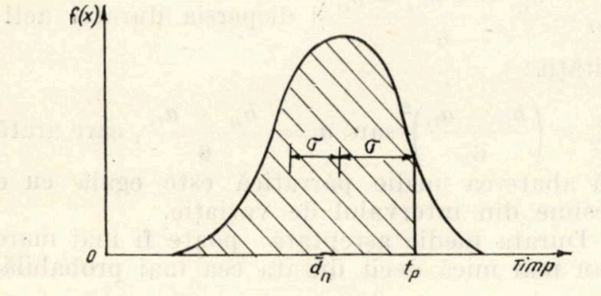


Fig. 5. *Clopotul lui Gauss*

* * *

Considerînd $\overline{d}_{ij}$ ca durată normată, se reduce metoda PERT cu durata aleatoare la metoda drumului critic.

Modelul determinist nou realizat avînd o lungime destul de mare, probabilitatea ca alt drum să devină critic este neglijabilă.

Curbele din fig. 2 se bazează, în general, pe clopotul lui Gauss, dat de formula:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{(x_i-\overline{x})^2}{2\sigma^2}}$$

unde:

x_i reprezintă variabila;
$\overline{x}$ — media aritmetică;
σ — abaterea medie pătratică.

Notînd t, probabilitatea de realizare a unui program şi reprezentînd cazul grafic, rezultă fig. 5.

Apelînd la valorile funcţiei lui Laplace ($\Phi(z)$):

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{2} e^{-\frac{y}{2}}\, d_y$$

unde:

$$y = \frac{x_i - \overline{x}}{\sigma}$$

şi la tabela 2, unde sînt probabilităţile în funcţie de z, se poate calcula:

$$P(T \leqslant t_p),$$

adică probabilitatea ca durata unui program (T) să fie mai mică ca durata planificată (t_p)

$$z = \frac{t_p - \overline{d}_n}{\sqrt{\sigma_n^2}}.$$

Evaluarea duratei fiecărei activităţi, calculul duratei medii aşteptate şi construirea graficului reţea sînt rezolvate atît pe grafic, cît şi în tabela 3.

În Revista căilor ferate nr. 12/1969 s-a dat definiţia activităţii şi a fazei, s-a prezentat felul activităţilor şi a fazelor, precum şi calculul rezervelor activităţilor.

Tabela 2

Factorul de probabilitate, funcţie z

z	Probabilitatea	z	Probabilitatea
0,0	0,5000	−3,0	0,0013
0,1	0,5398	−2,9	0,0019
0,2	0,5793	−2,8	0,0026
0,3	0,6179	−2,7	0,0035
0,4	0,6554	−2,6	0,0047
0,5	0,6915	−2,5	0,0062
0,6	0,7257	−2,4	0,0082
0,7	0,7580	−2,3	0,0107
0,8	0,7881	−2,2	0,0139
0,9	0,8159	−2,1	0,0179
1,0	0,8413	−2,0	0,0229
1,1	0,8643	−1,9	0,0287
1,2	0,8849	−1,8	0,0359
1,3	0,9032	−1,7	0,0446
1,4	0,9192	−1,6	0,0548
1,5	0,9332	−1,5	0,0668
1,6	0,9452	−1,4	0,0708
1,7	0,9554	−1,3	0,0968
1,8	0,9641	−1,2	0,1151
1,9	0,9713	−1,1	0,1357
2,0	0,9772	−1,0	0,1587
2,1	0,9821	−0,9	0,1841
2,2	0,9861	−0,8	0,2119
2,3	0,9893	−0,7	0,2420
2,4	0,9918	−0,6	0,2743
2,5	0,9938	−0,5	0,3085
2,6	0,9953	−0,4	0,3446
2,7	0,9965	−0,3	0,3821
2,8	0,9974	−0,2	0,4207
2,9	0,9981	−0,1	0,4602
3,0	0,9987	−0,0	0,5000

Pentru calculul probabilităţii de realizare a termenului final, se procedează după cum se arată în continuare.

Din grafic rezultă că durata totală a programului este de 112 zile. Pentru o durată planificată de 120 zile, factorul de probabilitate este:

$$z = \frac{t_p - \overline{d}_n}{\sqrt{\sigma_n^2}} = \frac{120 - 112}{3{,}54} = 2{,}26 \simeq 2{,}2$$

$$\sigma_n^2 = 10 \times 0{,}11 + 12 \times 0{,}03 + 3 \times 1{,}00 + \\ + 1 \times 1{,}78 + 2 \times 0{,}44 + 1 \times 5{,}44 = 12{,}56.$$

Din tabela 2, pentru $z = 2{,}2$ rezultă probabilitatea 0,986, adică 98,6%; aceasta reprezintă o şansă mare de realizare a programului.

Întrebarea se poate formula şi invers şi anume: ce durată trebuie să aibă programul pentru ca probabilitatea realizării lui să fie, de exemplu, de 80%?

$$z = \frac{t_p - \overline{d}_n}{\sqrt{\sigma_n^2}} = \frac{115 - 112}{3{,}54} = 0{,}847,$$

pentru $z = 0{,}843$, din tabela 2, rezultă o probabilitate de 80%, deci 115 zile corespund probabilităţii cerute.

Tabela 3

Calculul duratei medii așteptate și al rezervelor activităților. Degajamente stație

Activitatea $i-j$	Denumirea activității	a_{ij}	m_{ij}	b_{ij}	Durata medie d_{ij}	Dispersie	Gruparea funcțională	Termenul cel mai devreme posibil		Termenul mai tîrziu posibil		Rezerve de timp		Drum critic
								De începere	De terminare	De începere	De terminare	Totală	Liberă	
1—2	Montarea schimbătorului 201	1	2	3	2	0,11	3	0	2	0	2	—	—	×
1—6	Pregătirea schimbătorului 211	1	2	3	2	0,11	1	0	2	9	11	9	9	
2—3	Introducerea schimbătorului 201	0,5	1	1,5	1	0,03	3	2	3	3	4	1	—	
2—4	Montarea schimbătorului 202	1	2	3	2	0,11	4	2	4	2	4	—	—	×
4—5	Introducerea schimbătorului 202	0,5	1	1,5	1	0,03	4	4	5	4	5	—	—	×
5—6	Descentralizarea parțială	4	6	8	6	0,11	1	5	11	5	11	—	—	×
6—7	Introducerea schimbătorului 211	0,5	1	1,5	1	0,03	1	11	12	12	13	1	—	
6—8	Pregătirea schimbătorului 215	1	2	3	2	0,11	1	11	13	11	13	—	—	×
8—9	Introducerea schimbătorului 215	0,5	1	1,5	1	0,03	1	13	14	13	14	—	—	×
8—10	Pregătirea schimbătorului 217	1	2	3	2	0,11	1	13	15	14	16	1	—	
9—11	Coborîrea nivelului liniei IX	0,5	1	1,5	1	0,03	5	14	15	14	15	—	—	×
10—12	Coborîrea nivelului liniei X	0,5	1	1,5	1	0,03	3	15	16	16	17	1	—	
11—14	Riparea parțială a liniei IX	2	3	4	3	0,11	1	15	18	15	18	—	—	×
11—35	Riparea totală a liniei IV	1	3	5	3	0,44	1	15	18	73	76	58	52	
11—35	Riparea liniei VIII	3	5	7	5	0,44	1	15	20	71	76	56	50	
12—13	Introducerea schimbătorului 217	0,5	1	1,5	1	0,03	1	16	17	17	18	1	—	
13—15	Pregătirea schimbătorului 221	1	2	3	1	0,11	1	17	19	21	23	4	—	
14—16	Riparea liniei X	3	6	9	6	1,00	1	18	24	18	24	—	—	×
15—16	Introducerea schimbătorului 221	0,5	1	1,5	1	0,03	1	19	20	23	24	4	4	
15—17	Pregătirea schimbătorului 223	1	2	3	2	0,11	1	19	21	23	25	4	—	
16—18	Riparea liniei XI	0,5	2	3,5	2	0,11	1	24	26	24	26	—	—	×
17—18	Introducerea schimbătorului 223	0,5	1	1,5	1	0,03	1	21	22	25	26	4	4	
18—19	Riparea liniei XII	0,5	1	1,5	1	0,03	1	26	27	26	27	—	—	×
19—20	Demontarea schimbătorului 72	0,5	1	1,5	1	0,03	2	27	28	27	28	—	—	×
20—21	Montarea schimbătorului 220	0,5	1	1,5	1	0,03	2	28	29	28	29	—	—	×
21—22	Descentralizarea totală	5	8	11	8	1,00	4	29	37	29	37	—	—	×
21—30	Demontarea parțială a liniei I vechi	1	2	3	2	0,11	2	29	31	57	59	28	28	
22—23	Coborîrea nivelului liniei III	0,5	1	1,5	1	0,03	5	37	38	37	38	—	—	×
22—25	Montarea schimbătorului diag. 210/214	2	4	6	4	0,44	2	37	41	46	50	9	9	
23—24	Riparea liniei II—III	8	12	16	12	1,78	3	38	50	38	50	—	—	×
25—26	Introducerea schimbătorului diag. 210/214	0,5	1	1,5	1	0,03	2	50	51	53	54	3	— —	
25—27	Montarea schimbătorului diag. 218/224	2	4	6	4	0,44	2	50	54	50	54	—	—	×
27—28	Introducerea schimbătorului diag. 218/224	0,5	1	1,5	1	0,03	2	54	55	57	58	3	—	
27—29	Montarea schimbătorului diag. 212/216	3	4	5	4	0,11	2	54	58	54	58	—	—	×
29—30	Introducerea schimbătorului diag. 212/216	0,5	1	1,5	1	0,03	2	58	59	58	59	—	—	
30—31	Montarea schimbătorului diag. 203/205	2	1	6	4	0,44	3	59	63	59	63	—	—	×
30—40	Demontarea liniei IV vechi	2	4	6	4	0,44	3	59	63	77	89	18	18	
31—32	Introducerea schimbătorului diag. 203/205	0,5	1	1,5	1	0,03	3	63	64	63	64	—	—	×
31—33	Montarea schimbătorului diag. 207/209	2	4	6	4	0,44	3	63	67	64	68	1	1	
32—33	Demontarea schimbătorului 15, 21, 17	3	4	5	4	0,11	3	64	68	64	68	—	—	×
33—34	Introducerea schimbătorului diag. 207/209	0,5	1	1,5	1	0,03	3	68	69	68	69	—	—	×
33—35	Montarea schimbătorului 206	1	2	3	2	0,11	4	68	70	74	76	6	—	
34—40	Riparea liniei IV și V	9	12	15	12	1,00	3	69	81	69	81	—	—	×
35—36	Introducerea schimbătorului 206	0,5	1	1,5	1	0,03	4	70	71	77	78	7	—	
35—37	Montarea schimbătorului 204	1	2	3	2	0,11	4	70	72	76	78	6	—	
37—38	Introducerea schimbătorului 204	0,5	1	1,5	1	0,03	4	72	73	79	80	7	—	
37—39	Montarea schimbătorului 208	1	2	3	2	0,11	4	72	74	78	80	6	—	
39—40	Introducerea schimbătorului 208	0,5	1	1,5	1	0,03	4	74	75	80	81	6	6	
40—41	Coborîrea nivelului liniei VII	0,5	1	1,5	1	0,03	3	81	82	81	82	—	—	×
41—42	Riparea liniei VIII, VII, VI	18	25	32	25	5,44	2	82	107	82	107	—	—	×
42—43	Montarea schimbătorului 219	1	2	3	2	0,11	3	107	109	107	109	—	—	×
43—44	Introducerea schimbătorului 219	0,5	1	1,5	1	0,08	3	109	110	110	111	1	—	
43—45	Montarea schimbătorului 213	1	2	3	2	0,11	3	109	111	109	111	—	—	×
45—46	Introducerea schimbătorului 213	0,5	1	1,5	1	0,03	3	111	112	111	112	—	—	×

Tabela 4

Calculul dispersiilor

i	t_i^0	σ_i^2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	0	0		2 0,11				3 0,11																																								
2	2	0,11			1 0,03	2 0,11																																										
3	3	0,14																																												
4	4	0,22					1 0,03																																							
5	5	0,25						6 0,11																																						
6	11	0,36							1 0,03	2 0,11																																				
7	12	0,39																																												
8	13	0,47									1 0,03	3 0,11																																		
9	14	0,50											1 0,03																																		
10	15	0,58												1 0,03																																	
11	15	0,53														3 0,11																					[illegible]											
12	16	0,61													1 0,03																																	
13	17	0,64															2 0,11																															
14	18	0,64																6 1,00																														
15	19	0,75																1 0,03	2 0,11																													
16	24	1,64																		2 0,11																												
17	21	0,86																		1 0,03																												
18	26	1,75																			1 0,03																											
19	27	1,78																				1 0,03																										
20	28	1,81																					1 0,03																									
21	29	1,84																						8 2,00								3 0,11																
22	37	2,84																							1 0,03		4 0,44																					
23	38	2,87																								12 1,78																						
24	50	4,65																																												
25	50	4,65																										1 0,03	4 0,44																			
26	51	4,68																																												
27	54	5,09																												1 0,03	4 0,11																	
28	55	5,12																																												
29	58	5,20																														1 0,03																
30	59	5,23																															4 0,44									4 0,44						
31	63	5,67																																1 0,03	4 0,44													
32	64	5,70																																	4 0,11													
33	68	5,81																																		1 0,03	2 0,11											
34	69	5,84																																								12 2,00						
35	70	5,92																																				1 0,03	2 0,11									
36	71	5,95																																												
37	72	6,03																																						1 0,03	3 0,11							
38	73	6,06																																												
39	74	6,14																																								1 0,03						
40	81	6,84																																									1 0,08					
41	82	6,87																																										75 5,44				
42	107	12,31																																											3 0,11			
43	109	12,42																																												1 0,03	2 0,11	
44	110	12,45																																														
45	111	12,53																																														1 0,03
46	112	12,56																																												
t_i'			0	2	4	4	5	11	13	13	14	16	15	17	18	18	23	24	25	26	27	28	29	37	38	50	50	54	54	58	58	59	63	64	68	69	76	78	78	80	80	81	82	107	109	111	111	112
Rez. fază			0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6	7	6	7	6	0	0	0	0	1	0	0
σ_j			12,56	12,45	12,34	12,34	12,31	12,20	12,09	12,09	12,06	12,12	12,03	11,09	11,06	11,92	10,95	10,92	10,84	10,81	10,78	10,75	10,72	9,72	9,69	7,91	7,91	7,47	7,47	7,36	7,36	7,33	6,89	6,86	6,75	6,72	5,97	5,86	5,86	5,75	5,75	5,72	5,69	0,25	0,14	0,03	0,03	0
$\sigma_n^2=\sigma_i^2+\sigma_j^2$			12,56	12,56	12,46	12,56	12,56	12,56	12,48	12,56	12,56	11,70	12,56	11,70	11,70	12,56	11,70	12,56	11,70	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,56	12,48	12,58	12,56	12,56	12,56	12,56	12,54	11,89	11,81	11,59	11,81	11,89	12,56	12,58	12,56	12,56	12,48	12,56	12,56

Pentru stabilirea probabilităţii de realizare a diferitelor faze şi a rezervei de timp se pot pune următoarele întrebări:

5.1. Cît de mare este probabilitatea ca rezerva fazei 38 să devină zero, adică faza să fie situată pe drumul critic?

În acest caz formula devine:

$$z = \frac{0 - R_{38}}{\sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_j^2}},$$

unde:

0 reprezintă cerinţe de enunţ;

R_{38} — rezerva fazei 38, care este de 7 zile;

σ_i^2 — suma dispersiilor activităţilor, de la faza iniţială pînă la faza în cauză (38), pe drumul cel mai lung;

σ_j^2 — suma dispersiilor activităţilor, de la faza finală pînă la faza în cauză, pe drumul cel mai lung.

$$z = \frac{0 - R_{38}}{\sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_j^2}} = \frac{o - 7}{\sqrt{6{,}06 + 5{,}75}} = -2{,}04 \simeq 2{,}0$$

$$\sigma_i^2 = 10 \times 0{,}11 + 10 \times 0{,}03 + 2 \times 1{,}00 + + 1{,}78 + 2{,}044 = 6{,}06$$

$$\sigma_j^2 = 2 \times 0{,}11 + 3 \times 0{,}03 + 5{,}44 = 5{,}75.$$

Pentru $z = -2{,}0$, din tabela 2, probabilitatea este de 2,2%, deci în faza 38 posibilitatea de a nu avea rezerve de timp este foarte mică.

5.2. Cît de mare este probabilitatea ca la două activităţi critice succesive (19—20 şi 20—21) să existe rezerve de timp?

$$z = \frac{0 - 0}{\sqrt{12{,}56}} = 0,$$

pentru care probabilitatea este de 50% (după tabela 2) specifică metodei PERT în care $\bar{d}_n$ are o probabilitate de realizare de 50% care se apreciază a fi normală.

În tabela 4 s-au calculat toate datele necesare pentru a se putea răspunde la punctul 5, (probabilitatea de a se realiza o anumită fază).

BIBLIOGRAFIE

[1] ATANASIU, E. E.: *Metoda drumului critic în construcţii.* 1966, Bucureşti, Editura M.I.C.

[2] KAUFMANN, A.: *Metode şi modele de cercetări operaţionale*, 1967, Bucureşti, Editura ştiinţifică, vol. II.

[3] SIMION, L.: *Analiza drumului critic.* 1968, Bucureşti, Editura ştiinţifică.

[4] LEDDERBOGE u.a.: *Bautehnologische. Aufgabensammlung.* 1967, Berlin, DDR. VEB. ediţia a II-a.

[5] AURIAN, I., BOLDUR, Gh., LAZĂR, S.: *Cercetarea operaţională în construcţii*, 1967, Bucureşti, Editura ştiinţifică.

[6] GÎRLEŞTEANU, M.: *Planificarea lucrărilor cu desfăşurarea liniară.* Revista căilor ferate nr. 12/1969.

◆

Oportunitatea prinderii în graficul de circulaţie a restricţiilor de viteză

Ing. Şerban LOPATĂ
Regionala C. F. Bucureşti

La întocmirea unui grafic de circulaţie, o mare importanţă trebuie acordată prinderii în grafic a prelungirilor de timp de mers cauzate de lucrările de cale planificate a se executa în perioada de aplicare a graficului.

În momentul de faţă, criteriile de cuprindere a restricţiilor în timp de mers sînt: durata lucrării şi importanţa secţiei de circulaţie.

Astfel, pe secţiile principale se includ în timpii de mers restricţiile generate de lucrări cu o durată mai mare de două luni, iar pe secţiile secundare cele cu o durată mai mare de cinci luni.

De menţionat că modul actual de lucru a stat la baza întocmirii graficului şi atunci cînd acesta se elabora pentru o durată de valabilitate de şase luni.

În cele ce urmează, se demonstrează că durata lucrării de cale de la care o prelungire de timp de mers (restricţie) trebuie inclusă în timpii de mers depinde de la secţie la secţie, în funcţie de specificul acesteia.

Teoretic, la apariţia unei lucrări care reclamă prelungiri de timp de mers, există două posibilităţi şi anume:

— varianta I: restricţia se include în timpii de mers;

— varianta a II-a: restricţia nu se include în timpii de mers.

În ambele variante se produc pierderi.

În varianta I, datorită prinderii în timpii de mers a restricţiilor pe toată perioada de valabilitate a graficului, se înregistrează o scădere a vitezei comerciale a trenurilor, concretizată într-o pierdere dată de relaţia:

$$P_1 = 365\, N \tfrac{p}{60}\, c \quad \text{[lei]} \qquad (1)$$

În varianta a II-a se produc abateri primare de la grafic (întîrzieri directe) pe întreaga durată a lucrării de cale care, la rîndul lor, vor genera într-un raport specific fiecărei secţii de circulaţie şi abateri repetate (întîrzieri indirecte). Astfel:

$$P_2 = z\, N \tfrac{p}{60}\, k \cdot c \quad \text{[lei]} \qquad (2)$$

Termenii din relaţiile (1) şi (2) au următoarele semnificaţii:

365 este numărul de zile dintr-un an de valabilitate a graficului;
N — numărul de trenuri echivalate care urmează să fie trasate în grafic pe secţia luată în consideraţie;
z — durata lucrării de cale exprimată în zile;
p — prelungirea de timp de mers cauzată de lucrarea de cale exprimată în minute;
k — coeficientul abaterilor repetate pe secţia considerată;
c — costul unui tren oră circulaţie.

Coeficientul abaterilor repetate sintetizează caracteristica fiecărei secţii şi se determină, pe baze statistice, cu relaţia:

$$k = \frac{A_t}{A_p}, \qquad (3)$$

unde:

A_t este valoarea totală a abaterilor faţă de grafic ale tuturor categoriilor de trenuri, pe o anumită perioadă de timp, pe secţia considerată;

A_p — valoarea totală a abaterilor primare produse în aceeaşi perioadă şi asupra aceloraşi trenuri (intrarea întîrziată a unui tren pe secţie se va considera abatere primară).

Coeficientul k, depinzînd de foarte mulţi factori printre care gradul de folosire a capacităţii secţiei, lungimea secţiei, folosirea integrală a traselor trenurilor din grafic, nivelul profesional al operatorilor Rc etc. este indicat ca datele statistice (din graficul Rc) de calcul să se refere la o durată reprezentativă cît mai mare şi să fie pregătite înaintea întocmirii fiecărui grafic nou.

Făcînd diferenţa pierderilor în cele două variante se obţine:

$$P_1 - P_2 = D$$

sau:

$$D = N \tfrac{p}{60}\, c\, (365 - k \cdot z) \text{ [lei]}. \qquad (4)$$

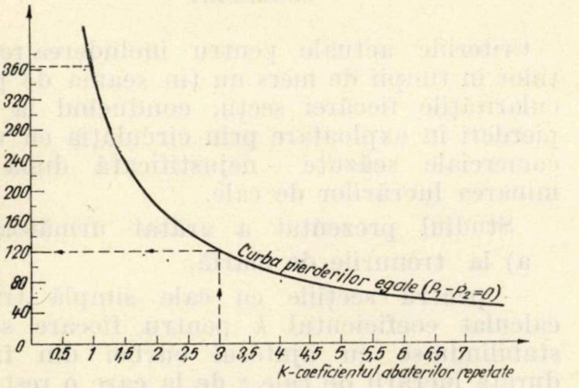


Fig. 1

* * *

Dacă $D = 0$, atunci :

$$365 - k \cdot z = 0$$

sau

$$z = \frac{365}{k}. \tag{5}$$

Relația (5) este o funcție $z = f_{(k)}$, care reprezintă curba pierderilor egale. Se observă că valoarea z nu depinde de numărul de trenuri N și de valoarea abaterii primare a lucrării de cale p. Reprezentarea grafică a funcției este arătată în fig. 1.

Pentru un anumit coeficient k specific unei secții se poate stabili, cu ajutorul curbei $z = f_{(k)}$, durata lucrării de cale de la care este rentabil ca o restricție să fie inclusă în timpii de mers.

Exemplu : pentru o secție cu un coeficient $k = 2$, durata lucrării de la care o restricție trebuie să se includă în timpii de mers este de 180 de zile. Pentru o altă secție cu $k = 3$, această durată este de 120 de zile.

Deci, durata de la care o restricție planificată este rentabil să fie inclusă în timpii de mers nu este o constantă de 60 de zile pentru secții principale și respectiv 150 de zile pentru secții secundare, ci variază de la secție la secție, în funcție de caracteristicile secției concretizate în coeficientul k.

Din relația (3) se poate constata că cu cît abaterile totale (A_t) vor fi mai mari față de abaterile primare (A_p), cu atît coeficientul k va fi mai mare.

Dacă ținem seama că $A_t = A_p + A_r$, în care A_r reprezintă abaterile repetate, atunci relația (3) se mai poate scrie sub forma :

$$k = 1 + \frac{A_r}{A_p}. \tag{6}$$

Din aplicațiile făcute pe secțiile cu cale simplă (pentru care, din cauza existenței abaterilor repetate, $A_t > A_p$), a rezultat un coeficient $k = 1{,}1 - 3$.

Pe secțiile cu cale dublă, din cauza recîștigării parțiale a abaterilor primare, a rezultat un coeficient $k = 0{,}9 - 1$.

Din graficul din fig. 1 se observă că cele 60 de zile, de la care o restricție pe o linie principală se cuprinde — conform normelor actuale — în timpii de mers, corespund unui coeficient foarte mare și anume $k = 6{,}1$.

Întrucît determinările practice ale coeficientului k sînt cu mult mai mici decît $k = 6{,}1$ rezultă că există o diferență mare între durata de 60 de zile luată azi în considerare pentru secțiile principale și durata optimă rezultată din criterii economice.

Pentru calculul eficienței economice a soluției prezentate, în fig. 2 este arătată, pentru o secție, variația generală a funcției $D = f\ (z, p)$ în baza relației (4).

Luînd cazul unei secții, elementele k și N au o valoare constantă. Cu z_0 s-a notat valoarea optimă corespunzătoare coeficientului k, de la care o restricție trebuie să fie inclusă în timpii de mers.

Dacă durata unei lucrări planificate a se efectua pe o secție de circulație principală este cuprinsă între 0 și 60 de zile, nu se produc economii, întrucît și în situația actuală restricțiile cu o durată de pînă la 60 de zile nu se includ în timpii de mers.

Acest aspect apare și în situația în care durata lucrării este cuprinsă între z_0 și 365 zile, deoarece și în situația actuală restricțiile cu o durată de peste z_0 zile (în situația $z_0 > 60$) se includ în timpii de mers.

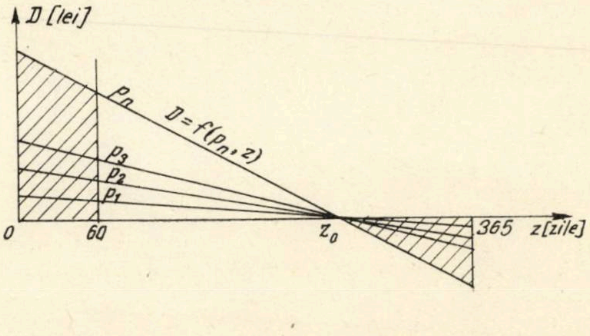
Zona în care se produc economii corespunde unei variații a funcției D pentru z cuprins între valorile 60 și z_0. Pentru aceste valori, contrar modului actual de lucru, varianta optimă indică neincluderea restricțiilor în timpii de mers.

Economia pentru o lucrare de cale este dată de ordonata punctului de abscisă z — durata lucrării (pentru $60 \leqslant z < z_0$), pînă la dreapta marcată cu valoarea p — prelungirea de timp de mers pe durata lucrării.

În situația mai multor lucrări de cale cu o durată cuprinsă între limitele arătate, econo-

* * *

Fig. 2



mia va fi calculată făcînd suma economiilor parţiale.

Din aplicaţiile efectuate pe una din secţiile cu cale simplă unde $k = 1{,}24$, $N = 50$ trenuri echivalate, $c = 1\,860$ lei/tren oră, pentru o lucrare cu o durată $z = 90$ de zile, care reclamă o restricţie la trenurile de marfă de $p = 3$ min. a reieşit :

a) durata unei lucrări de cale de la care o restricţie trebuie inclusă în timpii de mers este de 294 zile ;

b) economia ce se realizează prin procedeul descris, comparativ cu situaţia actuală, este conform relaţiei (4) de 1 180 000 lei.

Pentru o altă secţie cu cale dublă, unde $k = 0{,}96$ şi $N = 56$ trenuri echivalate pe sens de circulaţie, pentru o aceeaşi lucrare de cale care afectează ambele sensuri de mers de $z = 90$ zile şi $p = 3$ min rezultă :

a) nu este oportună includerea nici unei restricţii în timpii de mers ;

b) economia acestei măsuri este evaluată la 2 960 000 lei.

După cum se observă, economiile realizate sînt apreciabile. Ele cresc direct proporţional cu volumul restricţiilor.

Prezentarea studiului pînă în momentul de faţă a fost făcută numai după criterii economice.

Soluţia oferită nu răspunde însă unei deserviri corespunzătoare a publicului călător, deoarece trenurile de călători în această situaţie vor sosi pe timpul executării lucrărilor de cale cu întîrziere la capete de secţii.

Întrucît acest lucru nu este indicat, rămîne ca trenurile respective să circule regulat, cu riscul micşorării economiilor iniţiale.

În acest caz, în relaţia (4), se va lua pentru N numai trenurile de marfă care urmează să fie înscrise în noul grafic.

Economiile reieşite în exemplele anterioare se vor micşora datorită acestui fapt :

— pe secţia cu cale simplă la 590 000 lei

— pe secţia cu cale dublă la 1 640 000 lei.

CONCLUZII

Criteriile actuale pentru includerea restricţiilor în timpii de mers nu ţin seama de particularităţile fiecărei secţii, conducînd la mari pierderi în exploatare prin circulaţia cu viteze comerciale scăzute — nejustificată după terminarea lucrărilor de cale.

Studiul prezentat a arătat următoarele :

a) la trenurile de marfă,

— pentru secţiile cu cale simplă trebuie calculat coeficientul k pentru fiecare secţie, stabilindu-se cu ajutorul curbei din fig. 1, durata lucrării de cale z de la care o restricţie se va include în timpii de mers ;

— pentru secţiile cu cale dublă, coeficientul k avînd valoarea aproximativ 1, restricţiile nu trebuie incluse în timpii de mers ;

b) la trenurile de călători, pentru orice fel de secţii, restricţiile cu o durată mai mare de două luni (sau chiar mai puţin) trebuie incluse în timpii de mers ;

c) economiile noului mod de lucru se pot calcula cu ajutorul relaţiei (4), indiferent de secţie, unde N va fi numărul trenurilor de marfă care vor circula pe secţie.

Pentru aplicarea simplificată a studiului se dau următoarele criterii de lucru :

a) la trenurile de marfă,

— pentru secţiile cu cale simplă, unde coeficientul k mediu al perioadei de calcul a arătat că nu depăşeşte valoarea $k = 3$, restricţiile se vor include în timpii de mers, începînd cu o durată a lucrării de cale de 120 zile (4 luni) ;

— pentru secţiile cu cale dublă, restricţiile nu se vor include în timpii de mers, indiferent de durata lucrării ;

b) la trenurile de călători, pentru orice fel de secţii, restricţiile cu o durată mai mare de două luni (sau chiar mai puţin) se vor include în timpii de mers.

◆

ELEMENTELE TELEPRELUCRĂRII DATELOR

Ing. Nicolae PERCIUN

1. DATE

Nu este domeniu de muncă în care să nu se lucreze cu date. Activitatea contabilă, desfăşurarea proceselor de conducere şi de producţie, exploatarea transporturilor impun prelucrarea unui volum tot mai mare de date.

Cibernetizarea proceselor devine cu putinţă numai datorită prelucrării precise şi rapide a unor cantităţi considerabile de date de către calculatoarele electronice.

Datele sînt elementul indispensabil oricărei activităţi şi modul de organizare a prelucrării lor condiţionează nemijlocit eficienţa şi rezultatele obţinute.

Într-un sens mai larg, date sînt : cuvinte, litere, cifre, diagrame sau simboluri care reprezintă obiecte, fapte, idei, situaţii. Aşa pot fi : cifre de plan, de producţie, citiri de vagoane, de contoare sau de aparate de măsură, comenzi, buletine, pontaje, statistici, cifre de inventar, conturi, facturi şi altele.

Datele sînt evident informaţii dar au o formă anume destinată pentru prelucrarea cu ajutorul maşinilor şi pot fi definite ca informaţii obţinute în procesele de prelucrare automată sau destinate acestui scop.

Unitatea de măsură a cantităţii de informaţie cuprinsă de date este *bitul* — prescurtarea de la binary digit, adică cifră binară — aceeaşi ca pentru informaţia însăşi. Informaţia înlătură o nedeterminare pe care o avem despre situaţii şi evenimente şi cantitatea de informaţie este legată de gradul, de mărimea acestei nedeterminări. Dacă bunăoară un eveniment în desfăşurarea sa poate duce la m stări diferite posibile şi dacă noi aflăm care anume stare s-a produs, atunci cantitatea de informaţie I pe care am primit-o este : $I = log_2 m$ (bit). Un bit este informaţia pe care o avem despre producerea unui eveniment în care sînt posibile numai două stări diferite (logaritmul în baza doi a numărului $m = 2$ este unu).

Astfel, un bit poartă afirmaţia *da* sau *nu*, şi tot un bit va purta stările avînd o alternativă : polaritatea *plus* sau *minus*, un contact *închis* sau *deschis*, condensator *încărcat* sau *descărcat* şi altele. Cele două stări posibile se reprezintă după numeraţia binară prin *1* şi *0*. Opt bit formează multiplul denumit caracter (Bytes).

2. PRELUCRAREA DATELOR

Prelucrarea cuprinde operaţiile care se fac mecanic sau electronic asupra datelor, pentru a se obţine rezultatele necesare.

Prelucrarea electronică, apărută în ultimii 20 de ani, foloseşte calculatoarele electronice, care permit prelucrarea unor cantităţi enorme de informaţii în timp extrem de scurt, cu o foarte ridicată precizie şi constituie unul din mijloacele care stau la baza revoluţiei tehnico-ştiinţifice actuale.

Datele pot fi prelucrate pe loc dacă volumul lor este suficient de mare pentru a face rentabilă utilizarea unui computer, al cărui cost este ridicat.

Adesea poate fi convenabil ca un calculator de capacitate mare să deservească mai multe centre din diverse localităţi ale unei aceleiaşi întreprinderi sau aparţinînd unor beneficiari diferiţi. În acest caz, în ciclul de prelucrare intervin colectarea şi transmiterea datelor, iar operaţia în ansamblu constituie teleprelucrarea datelor. Transmiterea la distanţă a datelor în vederea prelucrării lor de către centrele de calcul se organizează începînd cu anul 1951.

Procedeul mai eficient este cel după sistemul „integrat de prelucrare'', după care datele se înregistrează de la început într-o formă accesibilă calculatorului şi parcurg întregul ciclu de prelucrare fără a fi nevoie de operaţii manuale în etapele intermediare sau finale de prelucrare. În acest sistem, sursa şi consumatorul de date, mijloacele electronice de transmitere şi calculatorul formează un tot unic, în care operaţiile se petrec într-un proces continuu, complet automatizat.

Iniţial, datele se înscriu pe formulare numite documente sursă. Pentru a se concentra volumul lor, şi a le da forma în care să poată fi introduse în calculator ele se reprezintă prin simboluri. Nume proprii, termeni, operaţii se exprimă prin combinaţii de cifre sau litere după coduri anume. După cum pentru simboluri se folosesc cifre, litere sau cifre şi litere. codurile se numesc numerice, alfabetice sau alfanumerice.

Se face apoi înregistrarea datelor pe medii suport, care pot fi : cartele sau benzi perforate, benzi magnetice, texte scrise cu cerneală mag-

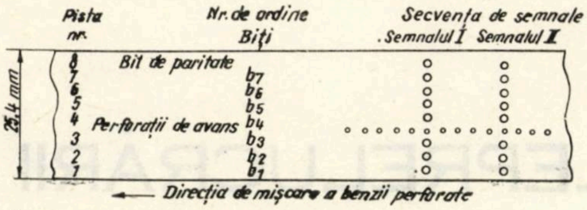


Fig. 1. *Bandă cu 8 piste*

netică sau texte care sînt citite optic. Cartelele şi benzile se perforează cu dispozitive cu claviatură. Cartelele se perforează după coloane, în număr de mai multe zeci. Benzile se înregistrează pe 5, 6, 7 sau 8 piste (fig. 1). Benzile magnetice sînt asemenea celor de magnetofon cu lăţimea de regulă de 1,27 cm. Textele scrise cu cerneală magnetică sau cele pentru citirea optică se imprimă cu maşini anume.

Transmiterea datelor este faza ciclului de prelucrare în care se face dirijarea datelor de la punctele reţelei la centrul de calcul, returnarea lor la beneficiar după prelucrare sau transferul în sens invers pentru operaţii auxiliare.

Transmiterea se face pe căi de telecomunicaţii fie după mediul suport (cartelă, bandă perforată sau bandă magnetică), fie nemijlocit după document, fără înregistrare prealabilă pe un mediu suport, cu ajutorul aceloraşi dispozitive cu claviatură sau butoane (tastatură) care servesc şi pentru înregistrare.

Datele transmise pe căile de telecomunicaţii pot fi introduse la recepţie nemijlocit în calculator, după sistemul on-line (în timp real). Aceasta constituie sistemul de teleprelucrare directă.

În sistemul indirect de prelucrare, off-line, datele recepţionate se reînregistrează în prealabil pe un mediu suport şi după aceea se introduc în calculator.

Prelucrarea propriu-zisă a datelor se face de către calculatoarele centrelor de calcul.

Centrul de calcul electronic, C.C.E. al Departamentului căilor ferate, intrat în funcţiune la 17 februarie 1969, tratează probleme de exploatare, gestiune şi statistică cum sînt: dirijarea centralizată a vagoanelor goale, stabilirea planului operativ de transport, solicitarea staţiilor tehnice şi a secţiilor de circulaţie, curenţii de vagoane, planul optim de formare a trenurilor de marfă, timpii de mers, optimizarea graficului de circulaţie a trenurilor, decontul chiriei vagoanelor de marfă, calculul şi verificarea taxelor de transport, indicatorii tehnico-economici, statistica transporturilor şi altele.

C.C.E. este dotat în etapa actuală cu un ansamblu de calcul Siemens tip 4004/45, conceput pentru teleprelucrarea directă a datelor după sistemul integrat. Viteza de citire este de 1 400 cartele pe minut sau 1 000 semne pe secundă şi cuprinde o memorie de 131 072 Bytes.

În situaţia de acum, datele de pe cuprinsul reţelei sînt transmise cu ajutorul reţelei generale telegrafice şi telefonice a căilor ferate sau se expediază prin corespondenţă. Pentru a se obţine operativitatea, viteza şi precizia pe care o dau calculatoarele electronice, cît şi utilizarea mai bună a capacităţii de prelucrare, în viitorul apropiat teleprelucrarea datelor se va organiza după sistemul integrat, creîndu-se o reţea anume destinată acestui scop.

3. CODURI

3.1. *Caracterele* adică literele, cifrele, semnele de punctuaţie şi simbolurile speciale care formează texte şi reprezintă date trebuie convertite în procesul de prelucrare în alte simboluri, care să permită înregistrarea lor pe mediile suport, cartele, benzi de hîrtie şi benzi magnetice. Asemenea convertiri sînt necesare şi pentru transformarea simbolurilor în semnale electrice pentru transmitere. Regulile după care se fac aceste convertiri constituie coduri. Din punct de vedere al transmisiei, codul după definiţia C.C.I.T.T. este repertoriul de reguli şi convenţii după care trebuie formate, emise, recepţionate şi tratate semnalele telegrafice şi semnalele de date.

Se pot concepe diferitele sisteme de coduri, dar mai simple şi mai larg folosite sînt codurile binare, care cuprind combinaţii de numai două poziţii diferite, reprezentate prin semnele 0 şi 1. Poziţiile combinaţiilor sînt elemente de informaţie şi se numesc biţi. Simbolul *0* este lipsa bitului şi corespunde condiţiei *nu* iar *1* corespunde existenţei bitului, adică condiţiei *da*. Cele două poziţii binare reprezintă stările elementare distincte ale celor mai simple dispozitive şi procese: releul închis sau deschis, lipsa sau existenţa tensiunii, magnetizarea sau nemagnetizarea corpurilor, conducţia sau neconducţia tranzistorului.

La înregistrare pe medii suport, o perforaţie a cartelei sau benzii este un bit, după cum lipsa perforaţiei este lipsa bitului. Tot aşa sînt punctele magnetizate sau nemagnetizate ale benzii magnetice.

La transmitere, poziţiei *1* a bitului îi corespunde un impuls de *curent* iar poziţiei *0* impulsul *lipsă curent*. Aceste impulsuri sînt semnalele elementare.

3.2. *Codul pentavalent* cu 5 elemente sau biţi este codul nr. 2 CCITT, folosit de multă vreme în transmisiuni telegrafice cu aparate teleimprimatoare (fig. 2). Este numit şi alfabet telegrafic internaţional nr. 2. Cu cele 5 elemente se obţin $M = 2^n = 2^5 = 32$ combinaţii diferite de cod. Cu acest număr nu se pot forma toate combinaţiile necesare. Este nevoie să se folosească aceleaşi combinaţii atît pentru litere, cît şi pentru cifre şi alte semne, ceea ce se obţine cu un mecanism (registru) care face

Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Litere		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	<	≡	A...	1...	ZWR	
Cifre		-	?	:	✠	3				8	🔔	(	)	.	,	9	0	1	4	'	5	7	=	2	/	6	+						
Start																																	
Biți	1	●	●		●	●	●				●	●						●		●		●		●	●	●	●			●	●		
	2	●		●				●		●	●	●	●				●	●	●			●	●	●					●	●	●		
	3			●			●		●	●		●		●	●		●	●		●		●	●		●	●				●		●	
	4		●	●	●		●	●			●	●		●	●	●			●				●		●			●		●	●		
	5		●					●	●				●	●		●	●	●			●		●	●	●	●	●			●	●		
Stop		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

☐ Lipsă curent } În transmisie simplu curent
● Curent
✠ Indicativ
🔔 Sonerie
1.... Cifre
< Întoarcere car
◪ Neutilizat
A.... Litere
≡ Schimbare linie
ZWR Spațiu

Fig. 2. *Cod nr. 2 C.C.I.T.T.*

* * *

trecerea de la imprimarea literelor la imprimarea cifrelor.

Acest cod este folosit în procesul de prelucrare a datelor atît pentru înregistrarea pe banda perforată cu 5 sau 6 piste, cît și pentru transmitere.

Necesitatea de a se dispune de un număr mai mare de combinații, pentru a cuprinde și simbolurile pentru comenzile care se transmit calculatorului, a condus la coduri cu un număr de elemente sporit la 6 sau 7. Mărind numărul elementelor n, crește numărul combinațiilor $M = 2^n$, și se pot obține toate simbolurile necesare, suprimîndu-se totodată registrul de trecere de la litere la cifre, care poate fi o sursă de erori.

În codurile pentru date, în afară de elementele care formează combinația pentru reprezentarea caracterelor și care constituie elemente de informație, se mai adaugă un element sau bit de control sau paritate pentru corectarea erorilor. Bitul de control este redondant adică nu poartă informație.

Caracterele corespund unor combinații de cod care pot avea un număr par sau impar de simboluri cu valoarea „1''. În cazul unei erori, numărul de simboluri cu valoarea „1'' se va schimba devenind din par impar și invers. Pentru a se sesiza aceste erori se adaugă bitul de paritate, ceea ce constă în adăugarea la fiecare combinație a unei cifre suplimentare de control, căreia i se dă valoarea 0 sau 1. Prin adăugarea bitului de paritate, numărul total de „1'', conținut în noua combinație, poate fi făcut pentru ori care caracter par sau impar. Dacă se lucrează cu număr par de „1'', de exemplu, apariția numărului impar de „1'', pentru un caracter, indică o eroare.

Prin numărarea cifrelor de „1'' cu un dispozitiv de numărare se face verificarea internă pentru paritate sau imparitate, detectîndu-se astfel erorile.

După cum codurile folosesc număr impar sau par de biți, se numesc coduri cu *paritate impară* sau *paritate pară*.

Acest procedeu este folosit de regulă la detectarea erorilor în procesele de înregistrare și comunicare a datelor.

Pentru detectarea și corectarea erorilor la transmitere sînt necesare coduri mai complexe.

3.3. *Codul CCITT nr. 5 cu 7 biți*. Pentru uniformizarea specificațiilor și formatelor mediilor suport folosite la transmiterea și comunicarea datelor, organizația internațională pentru standardizare I.S.O. a standardizat în 1963 codul A.S.C.I.T. cu 7 biți. În 1968, acest cod este adaptat de C.C.I.T.T. la transmiterea datelor și mesajelor telegrafice, cu denumirea de cod nr. 5.

Cu cele 7 elemente se obțin $2^7 = 128$ combinații în regim de un singur registru, care cuprind : comenzi, caractere speciale, numere, litere alfabetice mari și mici, cît și combinații neutilizate. La funcționare după sistemul de două registre, numărul combinațiilor ajunge la 256.

Pentru controlul parității se adaugă un al optulea bit.

Pentru funcționare după codul cu 7 + 1 biți, teleimprimatoarele trebuie adaptate corespunzător.

Codul nr. 5 completează și nu înlocuiește codul nr. 2, care va continua să fie folosit la transmiterea mesajelor telegrafice, iar în unele cazuri și a datelor.

Tabela codului cu 7 + 1 elemente C.C.I.T.T. nr. 5 este dată în fig. 3.

Pozițiile elementelor de semnal ale formației de cod pentru un caracter, de exemplu litera *R*, se obțin astfel : în dreptul rîndului orizontal al literei *R*, în partea din stînga a tabelei, se citesc pozițiile biților : 0, 1, 2 și 3, care sînt : 0 1 0 0. La acestea se adaugă ultimele trei po-

Biți			6	0	0	0	0	1	1	1	1
			5	0	0	1	1	0	0	1	1
			4	0	1	0	1	0	1	0	1
3	2	1	0								
0	0	0	0	NUL	(TC$_7$) DLE	SP	0	@ *	P	*	p
0	0	0	1	(TC$_1$) SOH	DC$_1$	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	(TC$_2$) STX	DC$_2$	" *	2	B	R	b	r
0	0	1	1	(TC$_3$) ETX	DC$_3$	#*	3	C	S	c	s
0	1	0	0	(TC$_4$) EOT	DC$_4$	CS_1*	4	D	T	d	t
0	1	0	1	(TC$_5$) ENQ	(TC$_8$) NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	(TC$_6$) ACK	(TC$_9$) SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	BEL	(TC$_{10}$) ETB	' *	7	G	W	g	w
1	0	0	0	FE$_0$ (BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	FE$_1$ (HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	FE$_2$ (LF)*	SUB	*	:*	J	Z	j	z
1	0	1	1	FE$_3$ (VT)	ESC	+	;*	K	([) *	k	*
1	1	0	0	FE$_4$ (FF)	IS$_4$ (FS)	,	<	L	*	l	*
1	1	0	1	FE$_5$ (CR)*	IS$_3$ (GS)	–	=	M	(]) *	m	*
1	1	1	0	SO	IS$_2$ (RS)	.	>	N	^*	n	‾**
1	1	1	1	SI	IS$_1$ (US)	/	?	O	_	o	DEL

Fig. 3. *Cod nr. 5 C.C.I.T.T.*

* * *

ziţii 4, 5 şi 6, citite în partea de sus a coloanei verticale în care este cuprins R : 1 0 1. Formaţia de cod va fi : 0 1 0 0 1 0 1. Bitul de paritate se adaugă pe pista nr. 8, ultima din partea dreaptă a benzii socotită faţă de sensul de avans.

3.4. *Coduri ciclice.* În procesul transmiterii datelor, codul trebuie să îndeplinească şi funcţia importantă de detectare şi corectare a erorilor, în care scop au fost realizate coduri speciale.

Combinaţiile codurilor nr. 2 şi 5 corespund la cîte un singur caracter. Erorile datorită perturbaţiilor nu afectează singular şi independent caracterele transmise pe cale şi apar în cea mai mare parte în grupuri sau pachete de două sau mai multe erori.

Întrucît erorile nu se repartizează pe fiecare semn alfabetic, corectarea individuală a caracterelor nu este convenabilă şi mai avantajos este să se facă detecţia şi corectarea erorilor pe blocuri lungi de caractere respectiv elemente.

Blocul este grupul de caractere, transmise ca o unitate. În acest scop, sînt eficiente codurile care fac codificarea pe blocuri de caractere. Un asemenea cod, recomandat de C.C.I.T.T. pentru transmisiuni de date pe căi cu viteze de 600 bit/s şi mai mari este codul ciclic.

Codificarea după aceste coduri are o structură matematică complexă. În codurile ciclice, un cuvînt (combinaţie) de cod se obţine prin decalări ciclice (circulare) dintr-un alt cuvînt de cod. O combinaţie de cod după recomandarea C.C.I.T.T. începe cu patru elemente de semnal funcţionale, după care urmează elemente de informaţie în număr de 240, 480 sau 960 bit şi se încheie cu 16 elemente de corecţie.

Aceste coduri sînt folosite la transmiterea pe căile de telecomunicaţii. La transmitere se face transformarea codului pe caractere cu 5...7 bit, în cod ciclic, iar la recepţie se face operaţia inversă.

3.5. *Coduri redondante.* Redondanţa sau informaţia redondantă este partea unui mesaj care nu poartă informaţii propriu-zise şi un cod este redondant cînd se utilizează un număr de elemente mai mare decît cel necesar pentru a reprezenta informaţia intrinsecă.

Elementele redondante se adaugă celor de informaţie, în combinaţiile de cod, în scopul de a se putea face detectarea erorilor produse în transmiterea datelor sau atît detectarea, cît şi corectarea lor. Codurile care realizează aceste operaţii se numesc detectoare şi, corespunzător, corectoare sau autocorectoare.

Dacă m este numărul elementelor de informaţie din combinaţia de cod, iar n numărul total de elemente de semnal pe un bloc, redondanţa codului va fi : $R = \frac{n-m}{m}$.

Redondanţa micşorează capacitatea de transmitere a căii şi eficienţa codurilor creşte cu reducerea redondanţei.

4. VITEZA DE TRANSMITERE

În telegrafie viteza de transmitere se exprimă în *baud* (numărul semnalelor elementare transmite pe secundă), unitate adoptată la început și în transmisiuni de date. Dar tehnica transmisiunilor de date se dezvoltă foarte repede și devine o ramură aparte a telecomunicațiilor. Problemele teoretice se rezolvă pe baza teoriei informației, de la care se preia și terminologia. Elementul de cod și semnalul elementar sînt numite bit. Rapiditatea de transfer a datelor între două echipamente de date este numărul mediu de biți (caractere) sau blocuri transferate pe secundă. Se introduce în sisteme de comunicații noțiunea de debit binar, exprimat în biți/s după relația :

$$\sum_{i=1}^{i=m} \frac{1}{T_i} \log_2 n_i \text{ (bit/s)}$$

în care :

m este numărul căilor care funcționează în paralel în sistemul de comunicație ;

T_1 — durata intervalului mediu în secunde pentru calea i ;

n_i — numărul de stări caracteristice de modulație pe calea i ; pentru o cale unică, $m = 1$, și modulație bivalentă, $n = 2$, debitul binar devine egal cu $\frac{1}{T}$, relație care definește viteza de telegrafiere exprimată în baud.

Capacitatea de transmitere a căilor se exprimă de asemenea în bit/s.

În această fundamentare nouă termenul de baud este înlocuit tot mai mult cu bit/s.

De la viteza de 50 bit/s (baud), pe căile obișnuite telex, s-a ajuns în transmisiuni de date la zeci și sute de kbit/s.

5. SISTEME DE TRANSMITERE

Transmiterea datelor este ramura telecomunicațiilor care tratează transmiterea informației prelucrate sau în curs de prelucrare la calculatoare electronice.

Tehnica transmisiunilor este apropiată de cea telegrafică, de care însă se deosebește prin viteza și corectitudinea mult sporite. Transmiterea datelor este reproducerea la distanță a conținutului documentelor, iar acesta este și obiectul telegrafiei. În stadiul actual al telegrafiei sînt suficiente viteze de transmitere de 50...100 bit/s (baud). Pentru date, după volumul lor, pot fi suficiente viteze de 50 bit/s, dar de regulă sînt necesare viteze mai mari, care pot ajunge pînă la sute de kbit/s, cu tendința continuă de creștere. În ce privește erorile în transmisiunile telegrafice, acestea sînt acceptabile la ordinul de mărime de 10^{-5} și chiar 10^{-4} (un caracter recepționat greșit la 10^5 sau 10^4 caractere emise), care sînt însă inacceptabil de mari pentru date.

În exploatare se află sisteme foarte diferite de căi. Ponderea mare o au căile telegrafice, realizate de regulă prin sisteme de transmisiuni multiple, care folosesc drept suport spectrul căilor telefonice. Astfel, sistemele de telegrafie armonică utilizînd banda unei căi telefonice cuprinse între 300 și 3 400 Hz permit obținerea a 24 căi telegrafice, cu viteza de 50 bit/s. Sisteme noi de modulație, elaborate în ultimii ani, dau posibilitatea să se realizeze pînă la 80—90 căi în spectrul căii telefonice normale.

În sisteme de capacitate redusă, calea telefonică se folosește simultan atît pentru comunicația telefonică, cît și pentru transmisiuni telegrafice. Pentru telefonie, se rezervă din spectrul de 300 la 3 400 Hz o bandă limitată în partea superioară la 2 400—2 700 Hz sau și mai puțin, iar în restul spectrului se realizează de la una pînă la 7 și chiar 11 căi telegrafice.

Serviciile de date organizate în diferite țări pun la dispoziția abonaților căi comutabile din rețelele publice, adică folosibile după nevoie atît pentru transmisiuni telegrafice sau telefonice obișnuite, cît și pentru date. Comutarea de la un regim de lucru la celălalt o face însuși abonatul. De asemenea, sînt puse la dispoziție căi închiriate, adică destinate exclusiv transmisiunilor de date. Pe căile telegrafice comutabile se lucrează cu viteza de 50—75 bit/s, iar pe cele telefonice pînă la 1 200 bit/s. Pe căi închiriate, în telegrafie se folosesc viteze pînă la 200 bit/s și peste 1 200 bit/s pe căile telefonice.

Pentru sisteme de mare capacitate, s-au introdus în exploatare, după 1961, căi de date cu lărgimea benzii de 48, 96, 240 și 960 kHz, pe care vitezele de transmitere sînt de zeci și sute kbit/s.

Pe căile cu viteză redusă și medie, semnalele se modulează în frecvență sau fază. Modulația de amplitudine este folosită pe căi de bandă largă și, în unele cazuri, pe cele telegrafice.

Semnalele se transmit pe cale după sistemul serie sau paralel. În sistemul serie, elementele de semnal ale caracterelor se transmit unul după altul. În sistemul de transmisie paralel, elementele de semnal ale unui caracter, în număr de 5 pînă la 8, după codul folosit, se transmit simultan pe tot atîtea căi paralele și independente care leagă între ele stațiile terminale. Sistemul paralel permite o însemnată simplificare a echipamentelor, viteza de transmitere este însă redusă.

Pe căile de viteză redusă, și în unele cazuri și pe cele de viteză medie, transmiterile se fac de regulă după sistemul asincron (start-stop) folosit în telegrafie. Sistemul sincron este normal folosit pe căi de viteză medie și exclusiv pe căi de viteze mari.

6. PROTECŢIA LA ERORI

Erorile care intervin la transmiterea datelor se exprimă prin coeficientul de erori dat de raportul elementelor sau caracterelor recepţionate eronat faţă de numărul elementelor sau caracterelor emise.

Calculatoarele funcţionează cu un coeficient de erori cuprins între $10^{-7} \ldots 10^{-9}$ şi erorile care se adaugă datorită transmisiei trebuie să fie mai mici sau cel mult comparabile cu acestea.

Coeficientul de erori pe căile telegrafice de foarte bună calitate poate fi de ordinul $(2\ldots8)10^{-6}$ pentru elemente şi $(1\ldots3)10^{-5}$ pentru caractere.

La transmiterea datelor este necesară o corectitudine mult mai mare, care se obţine prin măsuri speciale. Protecţia trebuie să realizeze sesizarea erorilor şi apoi corectarea acestora. Ambele procese sînt automatizate. Detectarea erorilor se face cu ajutorul elementelor de informaţie redondantă, cuprinsă în combinaţiile codului corector.

Corectarea erorilor se poate face după două procedee :

Prin cererea de repetare a blocului în care s-au detectat erori, folosindu-se o cale de legătură inversă cu staţia de transmitere. Viteza de transmitere pe această cale este de 50...75 bit/s. Procedeul numit prescurtat PRQ este cel mai simplu şi folosit cu precădere.

Dacă corectarea erorilor trebuie să se facă imediat sau nu se dispune de calea de legătură inversă, se folosesc coduri corectoare sau autocorectoare, care fac atît detectarea erorilor, cît şi corectarea lor. Redondanţa acestor coduri este sporită iar instalaţiile necesare mai complicate.

Sînt şi procedee în care calea inversă este folosită pentru reglajul, după nevoie, a redondanţei codului sau vitezei de transmitere, după condiţiile de calitate a căii. Bunăoară, la înrăutăţirea calităţii de transmisie trebuie crescută redondanţa sau micşorată viteza de transmitere. Calitatea de transmisie a căii se sesizează prin indicatoare de înregistrare rapidă a variaţiilor nivelului de recepţie.

Coeficientul de erori se reduce prin aceste mijloace pînă la 10^{-9} şi chiar mai mult.

Detecţia şi corecţia erorilor se poate face pe fiecare caracter în parte sau pe blocuri de caractere. Pentru detecţia erorilor pe caracter este necesară o redondanţă a codului de 40—50% iar redondanţa codului corector creşte la 100 %.

La detecţia erorilor pe blocuri, redondanţa necesară se micşorează şi eficienţa mai mare o dau blocurile mai lungi. Un bloc poate cuprinde pînă la 2 048 elemente (256 caractere). În aceste sisteme se obţin coeficienţi de erori de 10^{-8} la 10^{-9} şi chiar mai puţin, cu redondanţa de 5 la 10%. Acesta este avantajul mare al codurilor ciclice.

Erorile intervin şi în aparatele periferice de intrare şi ieşire a datelor, cît şi la joncţiunea acestora cu echipamentul de transmitere, unde protecţia — de regulă — se obţine cu ajutorul bitului de paritate.

BIBLIOGRAFIE

[1] ARNOLD, R. R. ş.a. : *Iniţiere în prelucrarea datelor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1969.

[2] VASILIEVICI, E. A. ş.a. : *Peredacia dannîh,* Moscova, Editura Sviazi, 1969.

[3] MARIŞ, M. : *Centrul de calcul electronic C.F.R.* În : Revista căilor ferate nr. 7, iulie 1969.

[4] MĂNCIULESCU, M. ş.a. : *Telegrafie,* Bucureşti, Editura tehnică 1967.

[5] SĂNDULESCU, I. : *Introducere în analiza şi programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice.* Bucureşti, C.D.P.T.-M.T. 1970.

◆

CALITATEA FRÎNĂRII: PERFORMANŢE SUPERIOARE ALE SISTEMELOR DE FRÎNARE

Frîne de mare capacitate pentru materialul rulant şi sfera de aplicare la C.F.R.

Ing. Dumitru CĂLUGĂRU

Ing. Dumitru TILEA

1. INTRODUCERE

Încă din secolul trecut, o dată cu apariţia transportului pe calea ferată, a apărut şi necesitatea înzestrării materialului rulant cu instalaţii de frîne care să permită, în condiţii de deplină siguranţă a circulaţiei, moderarea vitezei şi oprirea trenurilor la punctele dorite.

Dintre primele sisteme de frîne utilizate la materialul rulant, se amintesc : frîna de mînă acţionată cu lanţuri, cabluri sau pîrghii, frîna cu abur, frîna cu vid, frîna cu aer comprimat comandată pneumatic sau electric etc.

Fiecare dintre aceste sisteme de frîne s-a dezvoltat mai mult sau mai puţin, paralel cu stadiul de dezvoltare a tehnicii în general şi a tehnicii feroviare în special.

Cel mai mult s-a impus frîna cu aer comprimat care predomină şi astăzi, datorită, pe de o parte, simplităţii şi robusteţii sale constructive, iar pe de altă parte, siguranţei sale în funcţionare. Ea a corespuns cel mai bine condiţiilor specifice de exploatare feroviară, unde — din punct de vedere al frînării — factorii de progres sînt impuşi de unitatea de transport determinantă, care nu este numai vehiculul în sine, ci un convoi de vehicule — respectiv trenul de cale ferată — format dintr-un număr mai mare sau mai mic de mase individuale legate elastic între ele şi care se caracterizează în principal prin lungime, greutate şi viteză de circulaţie.

Valoarea acestor factori de progres exprimaţi prin lungime, greutate şi viteză de circulaţie este limitată la un moment dat de mijloacele de tracţiune, de starea căii, de sistemele de semnalizare şi — în mare măsură — de sistemele de frînare.

Aşa dar, paralel cu introducerea noilor mijloace de tracţiune diesel şi electrice, cu îmbunătăţirea stării căii, cu modernizarea sistemelor de semnalizare, cu creşterea tonajelor şi a vitezelor de circulaţie etc., s-a impus şi perfecţionarea continuă a sistemelor de frînare a trenurilor.

În acest scop, a fost necesar să se promoveze frîna cu aer comprimat de tip *automat*, care, deşi scumpă, prezintă o mare garanţie în circulaţie. Totodată, s-a urmărit ca la comanda pneumatică a acestui sistem de frînare să se aducă o serie de perfecţionări, încît frînarea vehiculelor din tren să se efectueze într-un timp cît mai scurt, iar distribuţia forţelor de frînare să se facă în mod sincronizat şi egal, în raport cu forţa vie a vehiculelor, încît lanţul cinematic de mase individuale din care este compus trenul să nu intre în oscilaţii periculoase.

În plus, avînd în vedere necesitatea circulaţiei vagoanelor unei administraţii pe liniile şi în trenurile altor administraţii, a fost necesar să se elaboreze o serie de condiţii tehnice internaţionale, obligînd, încă de la început, atît pe constructori, cît şi personalul de exploatare, la o colaborare cît mai strînsă şi la tratarea în comun a problemelor ce se ivesc în legătură cu frînarea trenurilor. Acest rol revine astăzi celor două organizaţii feroviare internaţionale şi anume : Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate (U.I.C.) şi Organizaţiei de colaborare a Căilor Ferate din ţările socialiste (O.C.C.F.).

2. LIMITELE CAPACITĂŢII DE FRÎNARE LA FRÎNA CU SABOŢI

Datorită sistemului de rulare a roţilor pe şine aplicat în transportul feroviar şi beneficiindu-se de fenomenul fizic natural *contact roată-şină* (aderenţă), a fost posibilă aplicarea şi generalizarea sistemului de *frînă de osie*, în varianta cunoscută sub numele de *frînă cu saboţi*.

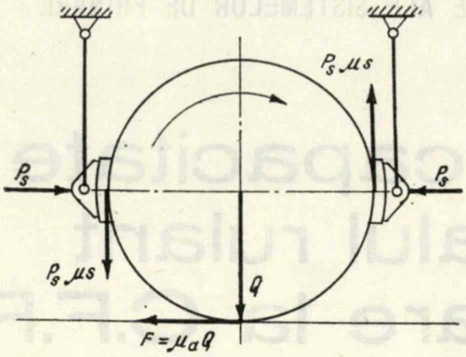


Fig. 1. *Forțele care acționează asupra roții în timpul frînării*

Capacitatea de frînare a acestui sistem de frînă utilizat la materialul rulant din parcul C.F.R. depinde, pe de o parte de forța de frecare ce ia naștere între saboți și roți, iar pe de altă parte de forța de aderență ce ia naștere între roți și șină.

Dacă se presupune o roată care se rotește pe șină (fig. 1) încărcată cu o sarcină Q și asupra căreia lucrează forțele exterioare $2P_s$ aplicate pe saboți, între saboți și roată va lua naștere o forță de frecare F_f dată de relația :

$$F_f = 2\,P_s\mu_s \qquad (1)$$

unde :

P_s este forța pe un sabot, în tone ;
μ_s — coeficientul de frecare dintre sabot și roată.

Pe de altă parte, datorită apăsării roții pe cale de către sarcina Q, în punctul de contact dintre roată și șină, va lua naștere o forță de aderență F_a dată de relația :

$$F_a = Q\cdot\mu_s$$

unde :

Q este sarcina pe roată, în tone ;
μ_a — coeficientul de aderență dintre roată și șină.

Valoarea coeficientului de aderență dintre roată și șină în timpul frînării scade ușor cu creșterea vitezei (fig. 2, curba *b*), avînd în medie valori cuprinse între limitele 0,15. . . 0,17. Pentru acoperire, se recomandă ca la proiectarea frînei să se ia valoarea de 0,15.

În ceea ce privește coeficientul de frecare dintre sabot și roată, numeroasele experiențe întreprinse pînă în prezent în mai multe țări au scos în evidență că valoarea acestuia scade mult cu creșterea vitezei și depinde de : felul materialului din care este fabricat sabotul, temperatură, umiditate, presiune specifică etc.

După experiențele întreprinse în U.R.S.S., pentru saboții din fontă cenușie, coeficientul de frecare μ_s se recomandă a se determina cu ajutorul relației :

$$\mu_s = 0{,}6\,\frac{16\,P_s + 100}{80\,P_s + 100}\cdot\frac{V + 100}{5\,V + 100}, \qquad (3)$$

unde :

P_s este forța pe un sabot, în tone ;
V — viteza de mers, în km/h.

Se constată că, pe măsură ce crește viteza, forța de frînare limitată de coeficientul de frecare dintre sabot și roată (fig. 2, curba *a*) este din ce în ce mai mică, respectiv forța disponibilă de aderență dintre roată și șină este slab utilizată.

Acest mare neajuns al frînei cu saboți a condus la găsirea de noi soluții constructive care să permită utilizarea la maxim a aderenței pe toate treptele de viteză.

În acest scop, dezvoltarea frînei cu saboți a avut loc, în principal, pe două căi și anume :

— fie prin majorarea automată a forței pe sabot, corespunzător scăderii coeficientului de frecare dintre sabot și roată o dată cu creșterea vitezei ;

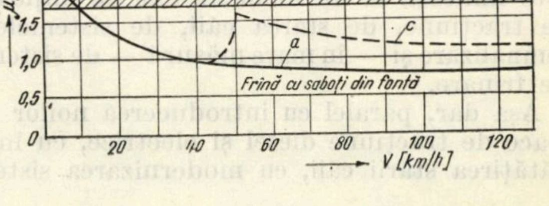
— fie prin înlocuirea sabotului din fontă cu un alt sabot din material sintetic, care să aibe coeficientul de frecare constant cu viteza.

În primul caz este necesar să se realizeze o variație continuă a forței pe sabot, corespunzător variației coeficientului de frecare μ_s în funcție de viteză. Variația continuă prezintă însă dezavantajul că duce la complicații mari ale instalației de frînă. Pentru simplificare, s-a adoptat sistemul de variație în trepte a forței pe saboți, prin variația corespunzătoare a presiunii în cilindrul de frînă. De exemplu, în S.U.A., se aplică patru etaje de presiune, în timp ce în Europa se aplică două etaje de presiune dependente de viteză.

Frînele cu saboți la care se aplică acest principiu au o putere de frînare mult mai mare în comparație cu cele cu un singur etaj de presiune, de unde a apărut și noțiunea de *frîne de mare capacitate*.

La noile construcții de vagoane de călători din parcul C.F.R. se aplică frîna cu saboți de tipul Knorr-KEs, care are două etaje de presiune dependente de viteză ; pînă la viteza de 50 km/h se realizează în cilindrul de frînă o presiune redusă de 1,7 kgf/cm², care conduce la un procent de apăsare a saboților pe roți de 70% față de sarcina pe roți iar peste

Fig. 2. *Coeficienții de frecare și de aderență, în funcție de viteză și de tipul frînei*



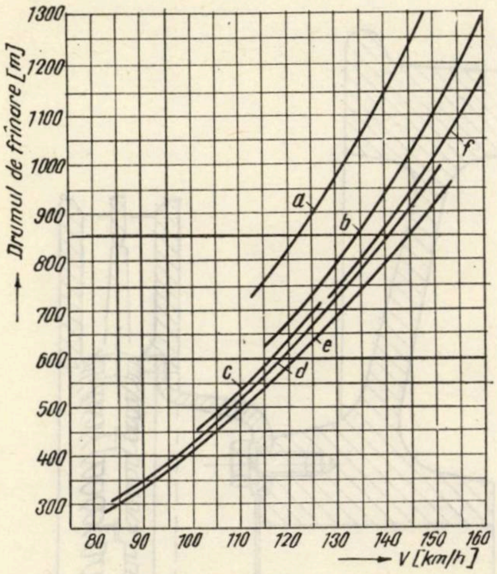


Fig. 3. *Drumul de frînare, funcție de viteza și de gradul de apăsare a saboților pe roți*

Pentru un tren de 42 osii (9 vagoane + locomotiva E) experimentat la C.F.R pe linia Ploiești – Cîmpina, cu un tonaj total de 494 t, procent de frînare 150/60% ;

a) cu accelerator și fără frînarea locomotivei ;
b) cu accelerator și cu frînarea locomotivei.

Pentru un tren de 60 osii (15 vagoane) experimentat în R.F.G., tonaj total 688 t, procent de frînare 160/75% ;

c) fără accelerator și fără frînarea locomotivei ;
d) fără accelerator și cu frînarea locomotivei ;
e) cu accelerator și cu frînarea locomotivei ;
f) vagon izolat cu procent de frînare 175/70%.

* * *

viteza de 50 km/h se realizează în cilindrul de frînă o presiune înaltă de 3,8...3,9 kgf/cm², care conduce la un procent de apăsare a saboților pe roți de 160%, față de sarcina pe roți. Variația coeficientului de frecare în funcție de viteză este redată în fig. 2, curba *c*.

Această variație a forței de frînare, reglată automat în funcție de viteză, conduce la mărirea gradului de utilizare a puterii de frînare limitată de aderență, respectiv la creșterea vitezei de circulație pînă la 140 km/h pentru drumul de frînare de 1 000 m. Aceste rezultate au fost confirmate și cu ocazia experiențelor de mare viteză întreprinse în țara noastră în anii 1968—1969 pe linia electrificată București-Brașov. Variația drumului de frînare în funcție de viteză obținut cu trenul experimental prin frînări rapide este redată în fig. 3.

În același timp, s-a constatat că o dată cu creșterea vitezei de circulație, crește considerabil consumul de saboți și se înrăutățesc condițiile de funcționare a bandajelor datorită fenomenului termic, favorizînd apariția slăbirii bandajelor, a fisurilor și rizurilor pe suprafața de rulare etc.

Aceste dezavantaje nu pot fi înlăturate decît părăsind sistemul de frînă cu saboți aplicați pe roți și utilizîndu-se alte sisteme, de exemplu *frîna cu disc*.

3. FRÎNA CU DISC CA FRÎNĂ DE VIITOR

În ultimii ani, cerințele în domeniul frînării trenurilor de cale ferată au devenit tot mai severe, ca urmare a creșterii vitezelor de circulație și a sarcinilor pe osie, concomitent cu reducerea diametrului roților. De asemenea, a apărut tot mai imperios necesitatea reducerii uzurilor și în special a uzurii de frecare.

Aceste deziderate nu au putut fi realizate decît parțial la frînele cu saboți de mare putere, cu toată complicația tehnică și costul ridicat al acestora. De exemplu, la frîna KEs, variația decelerației în timpul frînării prezintă două salturi (fig. 4, curba *a*) care, în cele mai multe cazuri, conduc la blocarea roților și deci la producerea de locuri plane și brocuri.

În schimb la frîna cu disc, la care este posibilă utilizarea garniturilor din material sintetic, se obține o caracteristică de frînare mult mai uniformă (fig. 4, curba *b*), fără a solicita la maxim aderența.

În condițiile creșterii continue a vitezei de circulație, frîna cu disc permite circulația cu viteze de peste 200 km/h, majorîndu-se corespunzător drumul de frînare (1 800—2 000 m), în timp ce frîna cu saboți devine impracticabilă datorită dezavantajelor arătate mai sus, iar drumul de frînare poate să ajungă la 3 000 m în unele condiții nefavorabile de circulație.

Din punct de vedere constructiv, frîna cu disc se caracterizează prin însăși *discul de frînă*. După modul de construcție și de amplasare a discului de frînă în ansamblul părții mecanice a instalației de frînă pe vehicul, frîna cu disc utilizată pînă în prezent la vehiculele feroviare poate fi categorisită astfel :

— frîna cu discul amplasat pe corpul osiei, între roți (fig. 5, *a*) ;

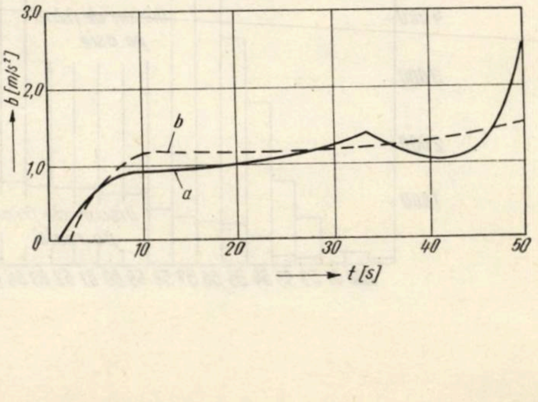
— frîna cu discul amplasat pe roata-disc, (fig. 5, *b*) ;

— frîna cu discul amplasat pe butucul roții-disc (fig. 5, *c*).

Amplasarea discului pe corpul osiei se poate realiza la vagoane și la osiile libere ale locomotivelor diesel și electrice. Amplasarea pe roata-disc se face atunci cînd spațiul dintre roți este ocupat de motoarele de tracțiune.

* * *

Fig. 4. *Variația decelerației la frîna cu saboți și frîna cu disc*



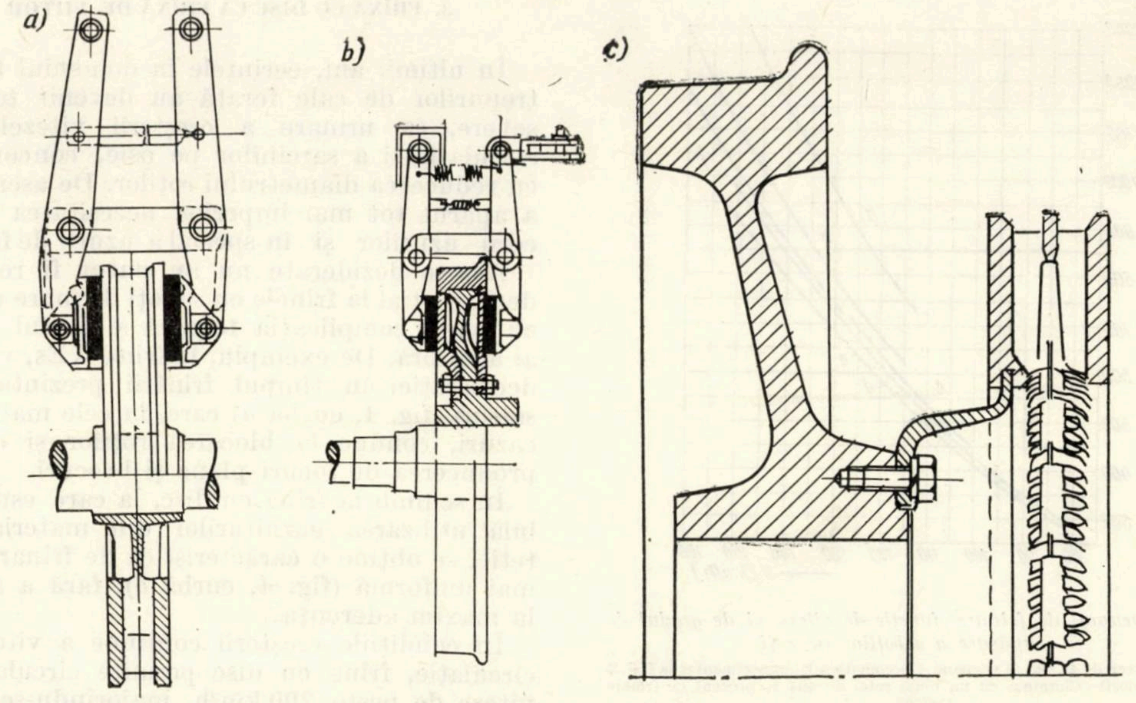


Fig. 5. *Tipurile constructive de frîne cu disc*

În toate cazurile, în timpul frînării, discul de frînă este strîns puternic de ambele părți de două bacuri de frînă în sistem *cleşte*.

După modul de realizare a discului, frîna cu disc poate fi cu *disc plin* sau cu *aripioare de răcire*, iar din punct de vedere al materialului poate fi cu *disc din oţel turnat* dintr-o singură bucată sau cu *disc din fontă cenuşie* şi cu butuc din oțel.

Domeniul de utilizare a acestor variante de discuri pe plan european se poate urmări pe graficele prezentate în fig. 6, comunicate cu ocazia expoziţiei internaţionale de transporturi (I.V.A.) de la München, în anul 1965.

Pînă în prezent, frîna cu disc este utilizată cel mai mult în R.F.G. În acelaşi timp, frîna cu disc este utilizată la trenurile de mare viteză din alte ţări cum sînt Japonia, America,

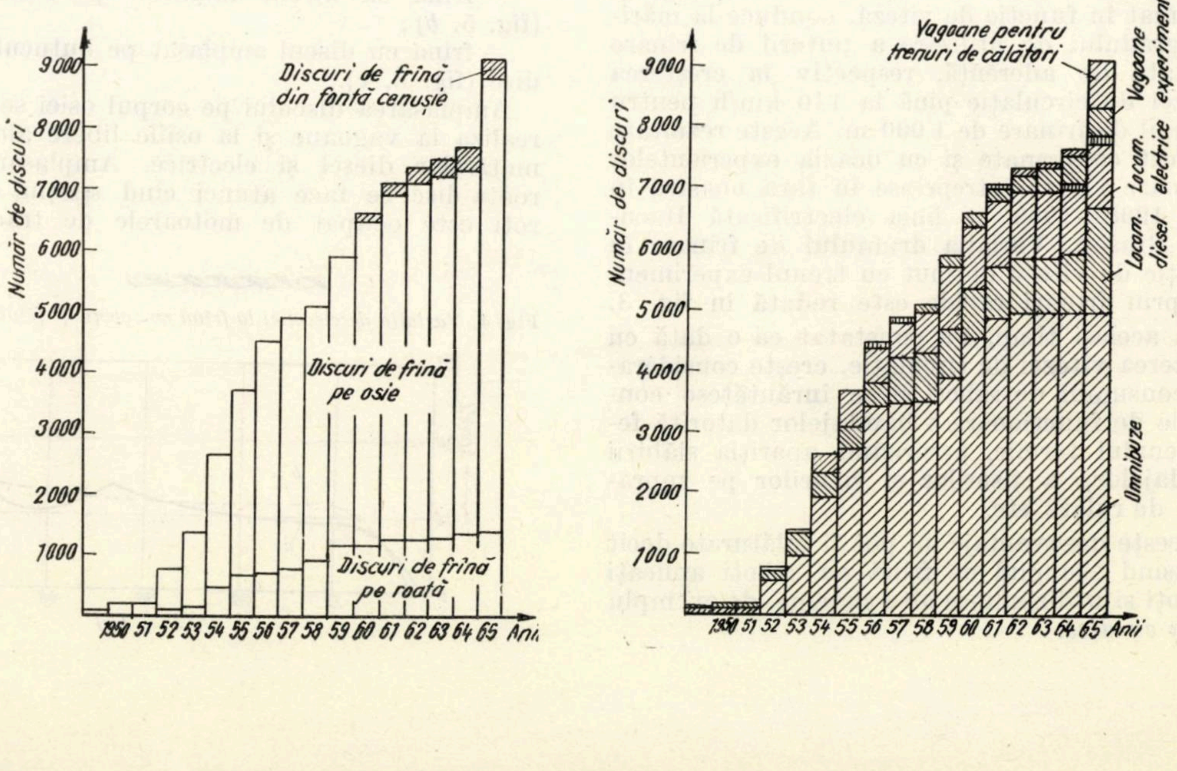


Fig. 6. *Domeniul de utilizare a diferitelor tipuri de discuri*

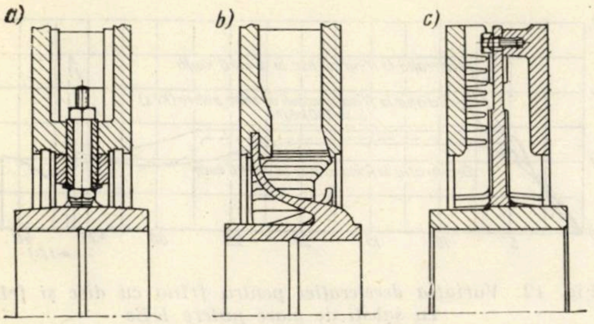


Fig. 7. *Formele constructive ale discului de frînă*

U.R.S.S. etc. Totodată, ea se găsește încă în experimentare într-o serie de țări, printre care și Franța.

În țara noastră, experiențele cu frîna cu disc au început în anul 1970 și s-au efectuat pînă în prezent pe un prototip conceput de Institutul de studii și cercetări transporturi.

Discul de frînă este din fontă cenușie cu butuc din oțel. Fixarea discului pe butuc s-a conceput astfel încît să permită o bună dilatare a discului față de butuc. Diferite sisteme de fixare a discului de frînă pe butuc utilizate pe plan european sînt redate în fig. 7.

Diametrul discului de frînă este de 610 mm și s-a determinat în funcție de diametrul roților de 920 mm și de limita inferioară a gabaritului de 140 mm.

Pentru lățimea totală a discului s-a adoptat valoarea de 100 mm, care permite amplasarea unor cepuri speciale de răcire dispuse pe două rînduri, formînd astfel trei discuri subțiri pline unite prin cepuri de răcire (fig. 8).

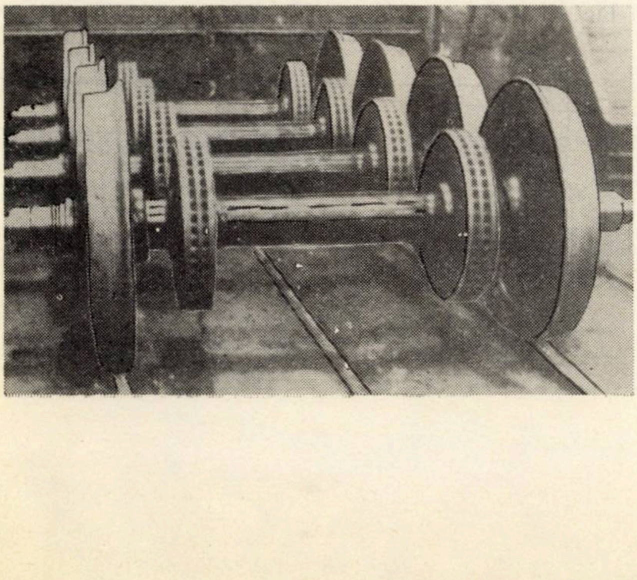
Această construcție a condus la realizarea unei suprafețe de răcire de 162 dm^2, la o greutate de 127 kg, dînd o valoare de răcire convențională de $162 \times 127 = 2{,}07 \cdot 10^{-4}$ dm^{2}kgf.

Numărul de discuri de frînă necesară pentru vagonul protoptip s-a determinat în funcție de puterea necesară de frînare la coborîrea pantelor mari (i = 30‰) cu viteza critică de 60 km/h. Au rezultat 8 discuri de frînă, revenind fiecărui disc o putere de frînare de 32 CP. Pentru această putere, din diagrama reprezentată în fig. 9 rezultă o temperatură de regim a discului proiectat de circa 240°C.

Temperatura discului și respectiv a garniturii de frînare nu trebuie să depășească 350°C, deoarece de la 450°C liantul din materialul sintetic începe să se volatilizeze.

Garnitura de frecare utilizată la prototipul frînei cu disc experimentat este din material plastic, presată la cald în matriță. Suprafața de frecare efectivă a garniturii de frecare este de 420 cm^2 și lucrează la o presiune specifică de 5,5 kgf/cm^2. Cercetările pentru obținerea unei garnituri de frecare corespunzătoare au fost efectuate în colaborare cu Centrul de su-

Fig. 8. *Osiile montate cu discuri de frînă*



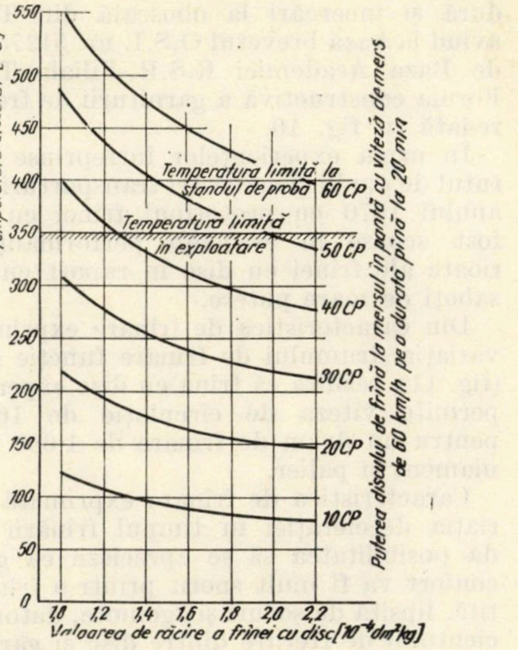
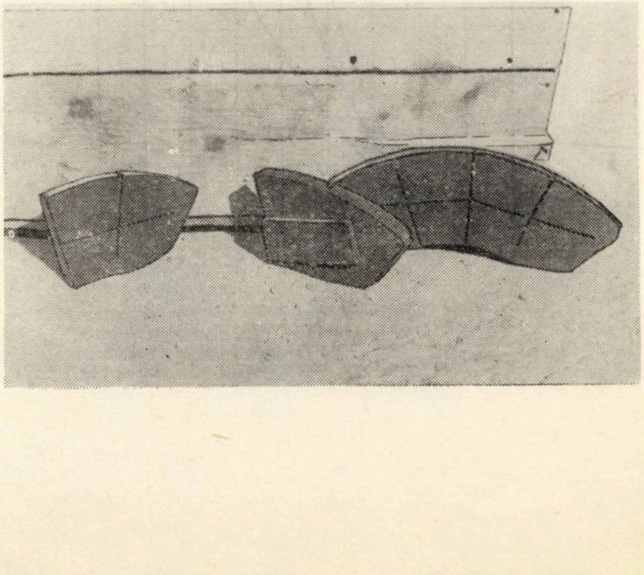

Temperatura discului [°C]
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Temperatura limită la standul de probă
Temperatura limită în exploatare
60 CP
50 CP
40 CP
30 CP
20 CP
10 CP
1,0
1,2
1,4
1,6
1,8
2,0
2,2
Valoarea de răcire a frînei cu disc [10^{-4}dm^{2}kg]
Puterea discului de frînă la mersul în pantă cu viteză de mers de 60 km/h pe o durată pînă la 20 min

Fig. 9. *Temperatura discului de frînare, funcție de regimul termic și puterea de frînare*

Fig. 10. *Garnitura de frecare a frînei cu disc*



dură şi încercări la oboseală din Timişoara, avînd la bază brevetul O.S.I. nr. 51275, obţinut de Baza Academiei R.S.R.-Filiala Timişoara. Forma constructivă a garniturii de frecare este redată în fig. 10.

În urma experienţelor întreprinse de Institutul de studii şi cercetări transporturi în cursul anului 1970 cu prototipul frînei cu disc au fost scoase în evidenţă performanţele superioare ale frînei cu disc în raport cu frîna cu saboţi de mare putere.

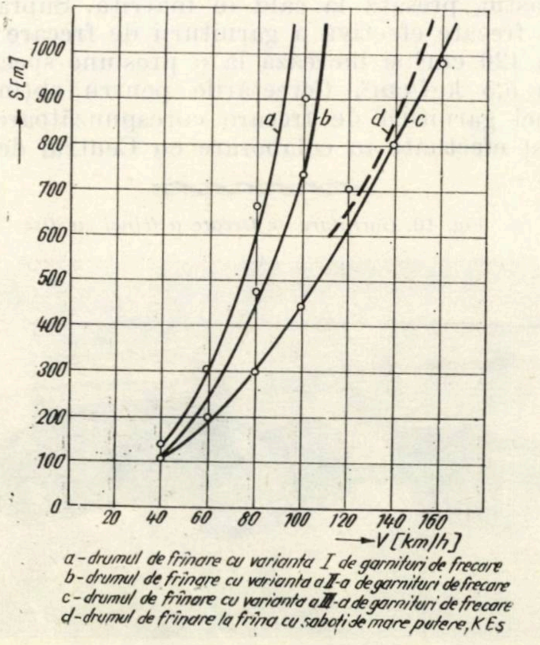
Din caracteristica de frînare exprimată prin variaţia drumului de frînare funcţie de viteză (fig. 11), rezultă că frîna cu disc experimentată permite viteza de circulaţie de 160 km/h, pentru un drum de frînare de 1 000 m în aliniament şi palier.

Caracteristica de frînare exprimată prin variaţia deceleraţiei în timpul frînării (fig. 12) dă posibilitatea să se aprecieze că gradul de confort va fi mult sporit printr-o frînare liniştită, lipsită de şocuri şi zgomote, datorită coeficientului de frecare dintre disc şi garnitura de frecare, care este aproximativ constant cu viteza. În acest caz, caracteristica forţei de frînare în funcţie de viteză (fig. 13) este aproximativ constantă, iar aderenţa este solicitată uniform.

O caracteristică deosebit de importantă a frînei cu disc constă în capacitatea sa de frînare funcţie de regimul termic al discului şi al garniturii de frecare. Cu ocazia experienţelor, s-a verificat capacitatea termică a prototipului frînei cu disc în condiţii grele de exploatare specifice ţării noastre. În acest scop, s-au efectuat frînări totale de durată la viteza critică de 60 km/h, simulîndu-se astfel coborîri pe pante lungi cu declivităţi mari.

* * *

Fig. 11. *Variaţia drumului de frînare, funcţie de viteză şi de tipul frînei*



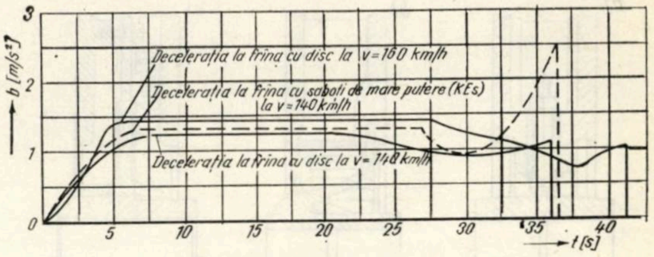


Fig. 12. *Variaţia deceleraţiei pentru frîna cu disc şi frîna cu saboţi de mare putere KEs*

* * *

După o durată de frînare totală de 20 min, la viteza constantă de 60 km/h, s-au obţinut circa 600 °C în disc şi circa 350 °C în garnitura de frecare (fig. 14). Frînările de oprire efectuate de la aceste temperaturi limită au scos în evidenţă menţinerea aproximativ constantă a efectului de frînare.

Programul de cercetare prevede în continuare efectuarea experienţelor frînei cu disc pe trenuri din exploatare, ţinînd seama de creşterea vitezelor de circulaţie pînă la 200 km/h.

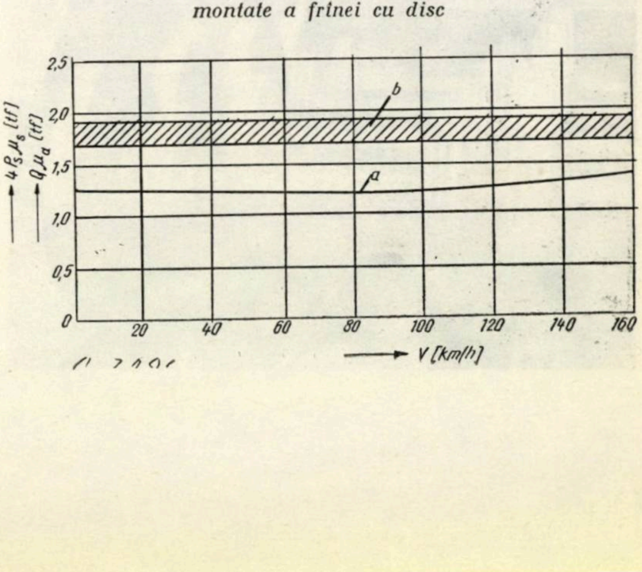
4. FRÎNA MAGNETICĂ DE CALE

Cu toate performanţele atinse de frîna cu disc, siguranţa circulaţiei impune ca în caz de pericol forţa de frînare a trenului să fie cît mai mare, pentru ca oprirea să se facă pe un drum cît mai scurt. De aceea, pe măsură ce viteza de circulaţie depăşeşte în principal 140 km/h, chiar şi la frîna cu disc, la care forţa maximă de frînare se bazează tot pe aderenţa roţilor pe şine, este necesar să se introducă frîne suplimentare, care să conducă la mărirea puterii de frînare.

O astfel de frînă este *frîna magnetică de cale* a cărei forţă de frînare este independentă de

* * *

Fig. 13. *Forţele de frînare şi de aderenţă ce revin unei osii montate a frînei cu disc*



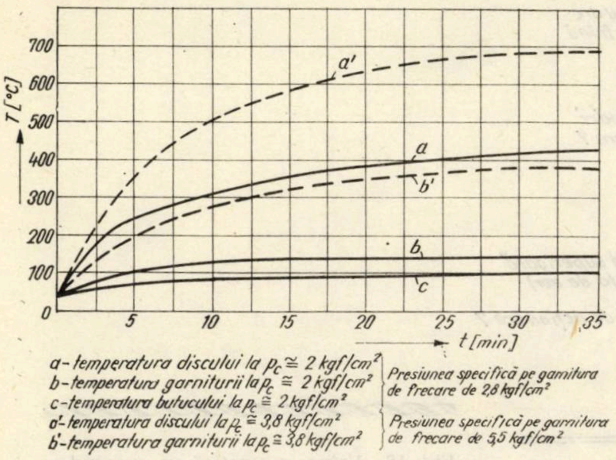


Fig. 14. *Variația temperaturii în disc și garnitura de frecare, funcție de timp și forța de frînare*

aderență, bazîndu-se pe frecarea ce ia naștere între magnet și suprafața superioară a șinei.

Forța de frecare ce ia naștere între magnet și șină depinde de forța de strîngere a magnetului și de coeficientul de frecare dintre magnet și șină :

$$P = Q \cdot \mu \text{ (kgf)} \qquad (10)$$

unde :

P este forța de frînare, în kgf ;

Q — forța de strîngere dintre magnet și șină, în kgf ;

μ — coeficientul de frecare dintre magnet și șină.

Caracteristica coeficientului de frecare μ (fig. 15, *a*) se prezintă asemănător cu cea a frecării sabotului de fontă pe roată, respectiv scade cu creșterea vitezei, de unde rezultă necesitatea reglării în mod automat a efectului de frînare în funcție de viteză, atunci cînd acțiunea ei este cumulată cu a frînei de bază (cu saboți sau cu disc).

Din aceste motive, frîna magnetică de cale nu se utilizează ca o frînă permanentă, ci numai ca o frînă suplimentară, fiind pusă automat în funcție în cazul frînărilor rapide și apoi scoasă automat din funcțiune cînd viteza a scăzut în jurul a 50 km/h.

Acest principiu de *comandă în funcțiune de viteză* permite realizarea unor vîrfuri de decelerații de circa 3 m/s² (fig. 15, *c*), care se încadrează în limitele unui grad de confort acceptabil.

Din punct de vedere constructiv, frîna magnetică de cale constă dintr-o patină care, în timpul frînării, lunecă pe șină în stare magnetizată, realizîndu-se astfel o anumită forță de frînare.

Magneții de frînă sînt plasați pe porțiunea ampatamentului, între roțile vagonului pe două osii sau între roțile boghiului, fiind suspendați pe șasiu sau pe cadrul boghiului.

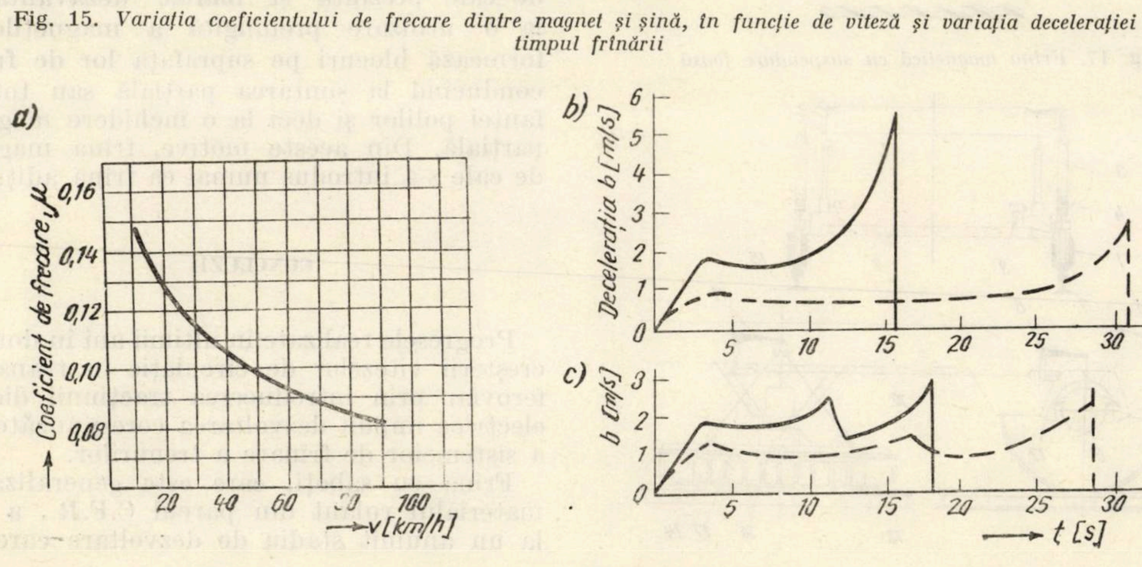
Se aplică două principii de suspendare a magneților :

— suspendarea înaltă (fig. 16), la care magnetul de frînă se găsește, în poziție de slăbire, la o distanță de 60—150 mm deasupra ciupercii șinei, utilizată la vehicule cu viteza peste 100 km/h ;

— suspendarea joasă (fig. 17), la care magnetul de frînă se găsește — în poziție de slăbire — la o distanță de circa 10 mm deasupra ciupercii șinei, utilizată la vehicule cu viteza pînă la 100 km/h.

Experiențe cu frîna magnetică de cale s-au întreprins în ultimul timp în mai multe țări, printre care R.F.G., Japonia, U.R.S.S., Franța etc.

Fig. 15. *Variația coeficientului de frecare dintre magnet și șină, în funcție de viteză și variația decelerației în timpul frînării*



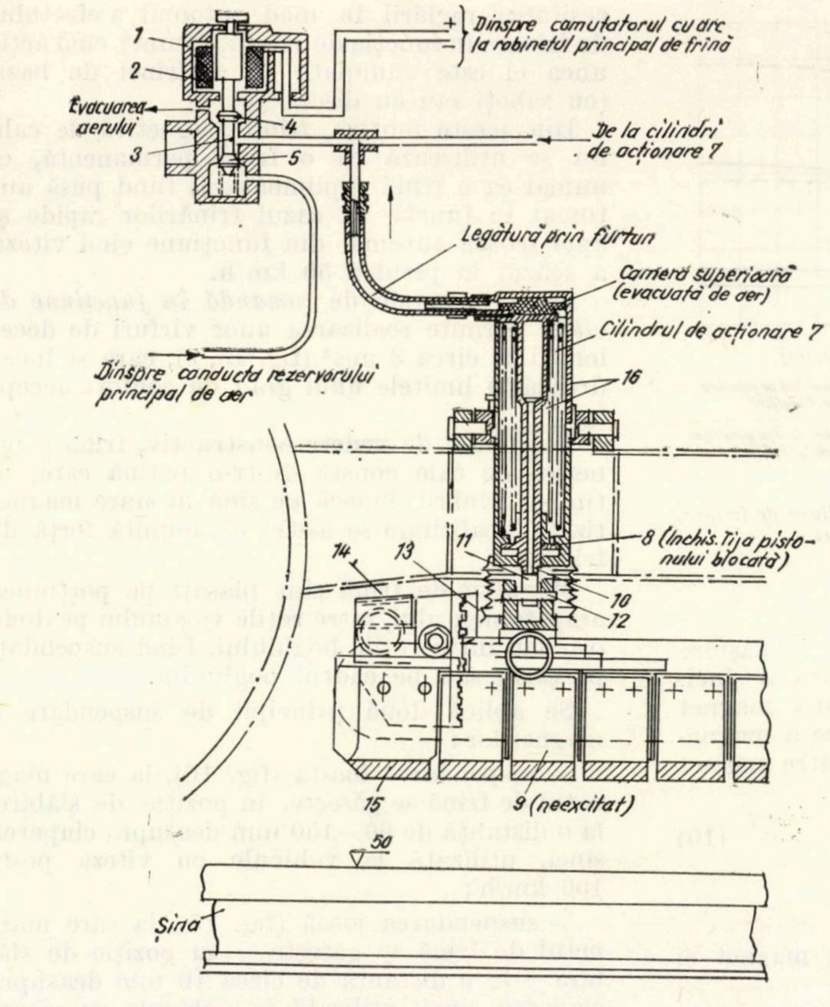

+
—
Dinspre comutatorul cu arc
la robinetul principal de frînă
1
2
Evacuarea aerului
3
4
5
De la cilindri de acționare 7
Legătură prin furtun
Cameră superioară (evacuată de aer)
Cilindrul de acționare 7
Dinspre conducta rezervorului principal de aer
16
8 (Închis. Tija pistonului blocată)
14
13
11
10
12
15
9 (neexcitat)
50
Șina

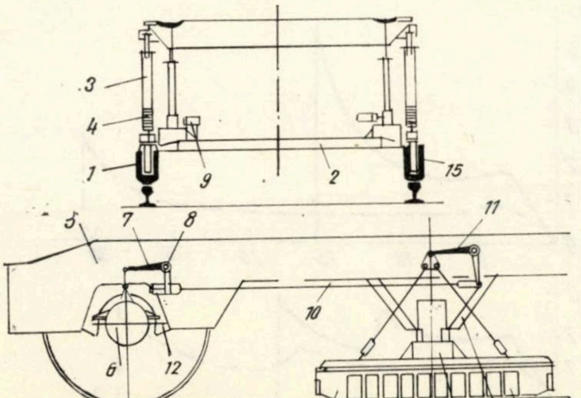
Fig. 16. *Frîna magnetică cu suspendare înaltă*

Pînă în prezent nu sînt încă elucidate problemele legate de modul de comportare a magneților de cale din fontă la viteze mari (~200 km/h).

Din experiențele întreprinse în ultimul timp la Căile ferate franceze cu un tren compus din patru vagoane, avînd fiecare cîte patru patine, remorcat de o locomotivă electrică (tonaj total 225 t), a rezultat că, dacă frîna magnetică lucrează în comun cu frîna cu saboți, drumul de frînare pentru viteza de 210 km/h se reduce de la 2 500 m la 1 850 m.

În afară de aceste avantaje, frîna magnetică de cale prezintă și marele dezavantaj că, la o utilizare prelungită a magneților, se formează blocuri pe suprafața lor de frecare, conducînd la șuntarea parțială sau totală a fantei polilor și deci la o închidere magnetică parțială. Din aceste motive, frîna magnetică de cale s-a introdus numai ca frînă adițională.

Fig. 17. *Frîna magnetică cu suspendare joasă*


3
4
1
9
2
15
5
7
8
11
10
6
12
13
16
17
14

CONCLUZII

Progresele realizate în ultimii ani în domeniul creșterii vitezelor de circulație în transportul feroviar prin introducerea tracțiunii diesel și electrice impun dezvoltarea corespunzătoare și a sistemelor de frînare a trenurilor.

Frîna cu saboți, care este generalizată la materialul rulant din parcul C.F.R., a ajuns la un anumit stadiu de dezvoltare care limitează viteza de circulaţie la circa 140 km/h pentru un drum de frînare de 1 000 m în aliniament şi palier, cu o slabă utilizare a puterii de frînare limitată de aderenţă.

Pentru mărirea puterii de frînare se impune aplicarea de noi sisteme de frînă dependente sau independente de aderenţă, care să creeze premize pentru ridicarea continuă a vitezei de circulaţie, în condiţii de deplină siguranţă.

Prin aplicarea frînei cu disc experimentată la materialul rulant din parcul C.F.R. se vor crea premizele creşterii vitezei de circulaţie, paralel cu realizarea de importante economii de metal, bandaje etc. şi în acelaşi timp, ale creşterii gradului de confort.

Totodată, prin cercetarea frînei magnetice de cale la viteze mari şi prin aplicarea ei în practică, ca frînă suplimentară de siguranţă, se vor crea în perspectivă premizele reducerii substanţiale a drumului de frînare, prin creşterea puterii de frînare a vehiculelor în limitele unui grad de confort ridicat şi ale îmbunătăţirii siguranţei circulaţiei.

BIBLIOGRAFIE

[1] LAPLAICHE, M. : *Probleme de frînare şi de semnalizare pentru trenuri cu viteze mari.* În : ,,Bulletin Mensuel de L'A.I.C.C.F'' nr. 2/1968

[2] MÖLLER, E. : *Frîna cu tobe şi frîna cu disc din fontă.* În : ,,E.T.R.'' nr. 3/1968

[3] BODEY, A. : *Limitele frînelor cu randament mare, acţionate pneumatic.* În : ,,Deutsche Eisenbahntechnik'' nr. 8/1967

[4] SCHWEICHLER, I. : *Frîna cu disc şi perspectiva întreţinerii ei.* În : ,,Schienenfahrzeuge'' nr. 9/1966

[5] KOLBECK, E. : *Frîna magnetică de cale pentru vehicule de cale ferată.* În : ,,Eisenbahntechnische Praxis'' nr. 4/1966

[6] SCHMÜCKER, B. : *Frînele cu disc ale vehiculelor de cale ferată la DB şi modul în care sînt confirmate în serviciu.* În : ,,Glasers Annalen'' nr. special, martie, 1966

[7] MÖLLER, E. : *Traficul de mare viteză şi deceleraţiile de frînare.* În : ,,Glasers Annalen'' nr. 10/1965

[8] KOLBECK, E. : *Proiectarea frînelor cu disc pentru vehicule de cale ferată.* În : ,,Glasers Annalen'' nr. 11/1962

[9] HANS, E. : *Proprietăţile mecanice şi termotehnice ale frînei cu discuri, cu autoventilaţie.* În : ,,Archiv für Eisenbahntechnik'', decembrie 1961.

[10] KAZARINOV, V. M. : *Problema alegerii metodologiei de calcul al drumului de frînare pentru trenuri de marfă la căile ferate membre O.S.J.D.* În :,,Buletinul O.S.J.D.'' nr. 6/1959

[11] SAUTHOFF, F. : *Frîna KE pentru trenuri rapide.* În : ,,Der Eisenbahner'', 11 B şi 12 B/1956

Utilizarea echipamentelor S.N.T. în telecomunicaţiile feroviare

Ing. I. MITICAN

1. GENERALITĂŢI

Printre sistemele telefonice de curenţi purtători introduse la C.F.R. se află şi echipamentele cu o cale, tip S.N.T. 1 şi S.N.T. 2, fabricate de uzinele ,,Tesla" din Republica Socialistă Cehoslovacă.

Cu toate că permit realizarea unei singure căi, sistemele S.N.T. reprezintă un mare progres în domeniul sistemelor cu o cale, cu modulaţie de amplitudine şi o singură bandă laterală în linie.

Ele sînt complet tranzistorizate, putînd fi alimentate dintr-o baterie exterioară de 12 V sau din reţeaua de 220 V, prin intermediul redresorului propriu cu stabilizator.

Fiindcă au dimensiuni reduse, greutatea mică şi o construcţie unitară, pot fi uşor transportate şi montate.

Instalarea lor se face cu uşurinţă, deoarece au un panou de măsurători dotat cu indicator de nivel, un generator tonal de 800 Hz şi 2 100 Hz, un grup de comutatoare pentru verificări (fig. 1) şi posibilităţi de conectare cu linia direct, prin cleme cu arc sau prin cordoane speciale, în cazul folosirii cutiei de conexiuni S.N. 5 construite pentru alimentarea şi cuplarea liniilor a 4 terminale S.N.T. (fig. 2).

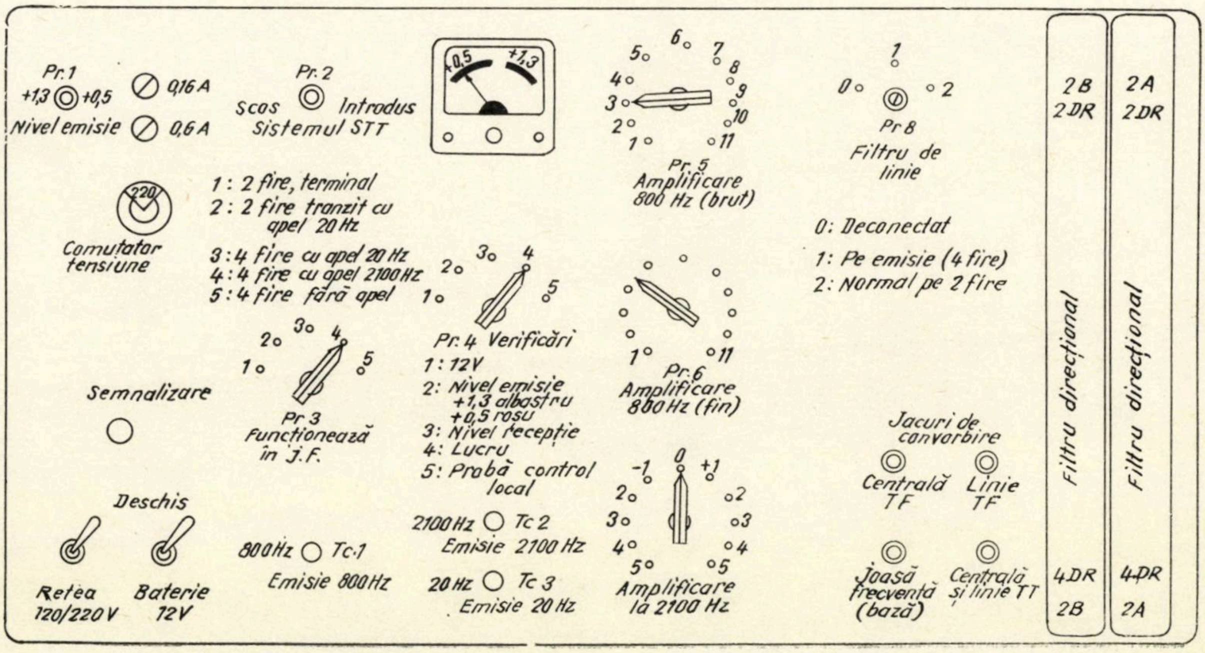
Datorită utilizării cristalelor de cuarţ pentru stabilizarea generatoarelor de frecvenţă purtătoare, echipamentele permit realizarea unor comunicaţii de înaltă calitate.

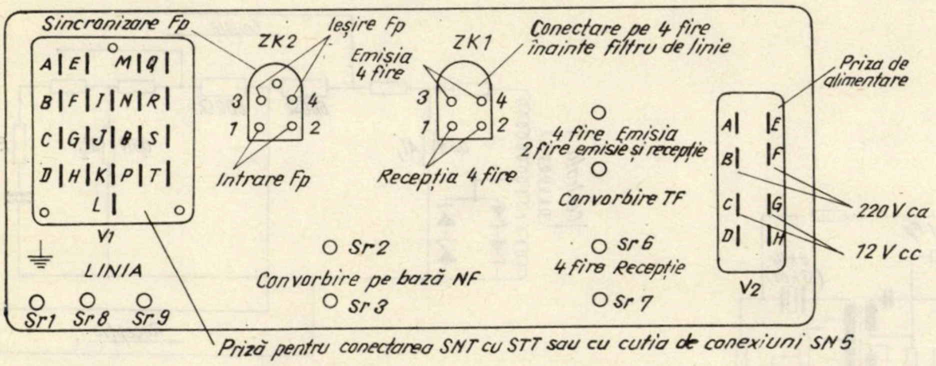
De remarcat că banda de frecvenţă a căii este cuprinsă între limitele de 0,3—2,7 kHz.

În cazul folosirii căii telefonice în comun cu o cale telegrafică S.T.T. 1, banda telegrafică se poate îngusta între limitele 0,3—2,4 kHz, printr-un filtru special, încorporat în sistemul telegrafic, urmînd ca în spectrul 2,5—2,7 kHz să lucreze calea telegrafică.

Spre a satisface exigenţele exploatării în diferite condiţii (linii aeriene sau cabluri), ni-

Fig. 1


Pr. 1
+1,3
+0,5
Nivel emisie
0,16 A
0,6 A
Pr. 2
Scos
Introdus
Sistemul STT
+0,5
+1,3
220
Comutator tensiune
1: 2 fire, terminal
2: 2 fire tranzit cu apel 20 Hz
3: 4 fire cu apel 20 Hz
4: 4 fire cu apel 2100 Hz
5: 4 fire fără apel
Pr 3
Functionează în J.F.
Pr. 4 Verificări
1: 12V
2: Nivel emisie +1,3 albastru +0,5 roşu
3: Nivel recepţie
4: Lucru
5: Probă control local
Semnalizare
Deschis
Retea 120/220 V
Baterie 12V
800 Hz Tc 1
Emisie 800 Hz
2100 Hz Tc 2
Emisie 2100 Hz
20 Hz Tc 3
Emisie 20 Hz
Pr. 5
Amplificare 800 Hz (brut)
Pr. 6
Amplificare 800 Hz (fin)
Amplificare la 2100 Hz
-1
0
+1
Pr 8
Filtru de linie
0: Deconectat
1: Pe emisie (4 fire)
2: Normal pe 2 fire
Jacuri de convorbire
Centrală TF
Linie TF
Joasă frecvenţă (bază)
Centrală şi linie TT
2B
2DR
2A
2DR
Filtru direcţional
Filtru direcţional
4DR
2B
4DR
2A



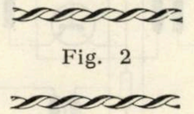


Fig. 2

velul de emisie în înalta frecvență poate fi de +1,3 Np sau +0,5 Np (*Pr* 1), iar funcționarea în joasă frecvență se poate realiza în mai multe variante, acționînd comutatorul *Pr* 3:

— pe 2 fire, ca stație terminală, cu nivel „0" Np la emisie și — 1 Np la recepție;

— pe 2 fire, în tranzit, cu nivelul de emisie și recepție de — 0,5 Np;

— pe 4 fire, cu apel local de 20 Hz și nivelul de emisie și recepție „0" Np;

— pe 4 fire, fără apel local de 20 Hz, dar cu tranzitarea frecvenței de apel tonal (2 100 Hz) și nivelele de „0" Np;

— pe 4 fire, fără apel local, la care nivelul de emisie este de — 1,5 Np, iar cel de recepție de + 0,5 Np.

Acesta este montajul folosit și în instalațiile de teleconferință, conectîndu-se emisia la contactele V1Q și V1R, iar recepția la V1M și V1N.

Sistemul poate lucra în montajul pe 2—4 fire și în înaltă frecvență, prin comutarea filtrelor de bandă mobile, cu ajutorul cărora se stabilește și regimul de lucru al fiecărui terminal: *A* sau *B*.

La rîndul său, filtrul de linie pentru separarea benzii de frecvență înaltă a canalului telefonic, de joasă frecvență a convorbirii de pe bază are 3 posibilități de comutare, prin *Pr* 8:

— izolat de circuitul de ieșire al sistemului;

— în circuitul de emisie;

— în circuitul comun, emisie-recepție, în montaj normal pe 2 fire, în înaltă frecvență.

Pe bordul echipamentului sînt prevăzute 3 jacuri pentru convorbire prin calea sistemului (cu centrala, cu linia, cu centrala și linia în paralel) și 1 jac pentru convorbiri în joasă frecvență.

2. CARACTERISTICI TEHNICE

a) *Frecvența purtătoare*:
S.N.T. 1: 6 kHz: S.N.T. 2: 13 kHz.

b) *Banda de frecvență joasă transmisă pe cale*:
— utilizînd sistemul S.N.T. numai în telefonie: 0,3—2,7 kHz;
— utilizînd sistemul S.N.T. în telefonie și telegrafie: 0,3—2,4 kHz.

c) *Banda de frecvență alocată căii telegrafice*: 2,5—2,7 kHz

d) *Banda de frecvență joasă transmisă pe circuitul fizic* (baza): 0—2,7 kHz.

e) *Benzile laterale ale sistemului S.N.T.*:
S.N.T. 1: Stația *A*: 3,3—5,7 kHz
Stația *B*: 6,3—8,7 kHz
S.N.T. 2: Stația *A*: 10,3—12,7 kHz
Stația *B*: 13,3—15,7 kHz.

f) *Caracteristica de frecvență a filtrului de linie*:
— filtrul trece jos: liniară între 0—2,7 kHz, cu o atenuare de 0,1 Np la 800 Hz;
— filtrul trece sus: liniară între 3,3—60 kHz, cu o atenuare de 0,1 Np.

g) *Nivelul de emisie în linie al benzilor laterale*:
+ 0,5 Np sau 1,3 Np.

h) *Nivelul frecvenței purtătoare în linie*:
mai mic cu 3 Np decît nivelul benzii laterale

i) *Nivelul semnalului în punctele de comutare a sistemului telegrafic S.T.T.*:
emisie: — 1,5 Np
recepție: + 0,5 Np.

j) *Frecvența tonală de apel*: 2 100 Hz.

k) *Frecvența convertizorului de apel* (*mașina de apel*): 20 Hz cu puterea de 0,8 VA, măsurată pe $Z = 1\,500$ ohmi.

l) *Sensibilitatea receptorului de apel*:
Receptorul de apel lucrează acceptabil la o putere a curentului de apel recepționată de 90 mVA.

m) *Coeficientul de distorsiuni neliniare*: maximum 3%.

n) *Alimentarea*:
— din rețeaua de 120/220 V consumă 7 VA, fără apel și 15 VA, cu apel.
— din bateria de 12 V consumă 1 W, fără apel și 4,5 W, cu apel.

3. ELEMENTE CONSTRUCTIVE

Echipamentele S.N.T. cuprind o serie de elemente noi, față de vechile sisteme cu o cale. Între acestea se află modulatorul tranzistorizat, diferențialul rezistiv, dispozitivul de apel cu comandă electronică.

3.1. **Modulatorul S.N.T.** Întrucît modulatorul are o funcționare echivalentă cu a unui comutator, care permite trecerea semnalelor de frecvență vocală în funcție de starea de conducție sau blocare, comandată de frecvența purtătoare, iar tranzistoarele lucrează foarte bine în regim de comutare, modulatoarele moderne se realizează cu tranzistoare, în montaje „simplu echilibrat" sau „contratimp", conectate după schemele uzuale (EC, BC, CC).

Modulatorul din sistemul S.N.T. este executat după schema colectorului comun (CC),

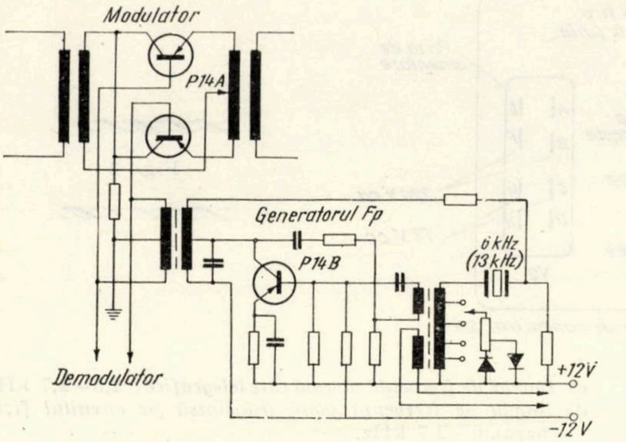


Fig. 3

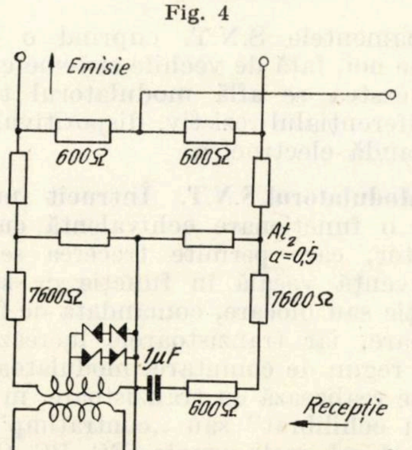
cu toate că are un cîştig mai mic decît montajul BC, care asigură 16—20 dB. Avantajul acestui modulator este că prezintă o impedanţă de intrare mare şi un consum minim din generatorul de frecvenţă purtătoare, care se poate astfel realiza cu un singur tranzistor de mică putere (fig. 3).

Impedanţa de ieşire a modulatorului de acest gen este mică, înlesnind adaptarea perfectă cu impedanţa mică a filtrelor de bandă *H* şi *J*. Funcţionarea este asemănătoare oricărui etaj pushpull.

Tensiunea frecvenţelor purtătoare care se aplică între bază şi colector blochează şi deblochează alternativ cele două tranzistoare. În perioadele cînd la bază se aplică polaritatea pozitivă, tranzistoarele se blochează. Din contra, la polaritatea negativă, tranzistoarele trec în stare de conducţie, prin ele trecînd curentul de joasă frecvenţă aplicat prin transformatoarele cu raportul 1 :1, producîndu-se modularea.

Componentele de modulare $Fp + fv$ şi $Fp - fv$ se culeg în secundarul transformatorului.

Fig. 4



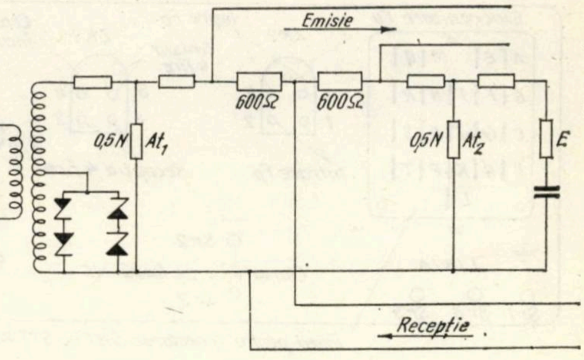


Fig. 5

3.2. **Diferenţialul pentru separarea emisiei de recepţie** în joasă frecvenţă are de asemenea o construcţie deosebită (fig. 4).

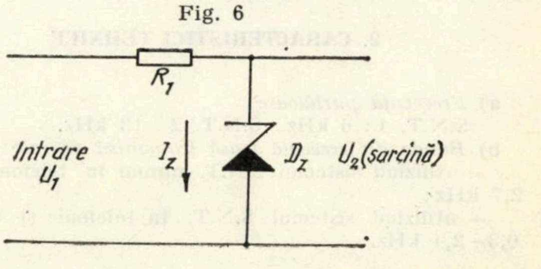
Funcţionarea este simplă, în sensul că semnalul de la centrală trece prin atenuatorul *At* 1 de 0,5 Np, prin rezistenţele 600/600 ohmi ale diferenţialului, prin atenuatorul *At* 2 şi prin echilibror. Căderea de tensiune vocală de la bornele rezistenţelor de 600 ohmi se aplică în circuitul de emisie (fig. 5).

Prin conectarea semnalului de recepţie la mijlocul diferenţialului, a cărui braţe sînt egale, iar *At* 1 = *At* 2 şi *Z* echilibror = *Z* centrală, curenţii opuşi ce se închid în cele două circuite (al centralei şi al echilibrorului) sînt egali iar căderea de tensiune de la capetele rezistenţelor de 600 ohmi este zero, fapt pentru care în ramura de emisie se introduce o tensiune vocală minimă, asigurîndu-se astfel o mare atenuare între recepţie şi emisie.

3.3. **Alimentatorul cu stabilizator.** Alimentarea sistemelor S.N.T. se face direct din baterie sau din reţeaua de 120/220 V, printr-un redresor cu stabilizator. Elementul de bază al stabilizatorului modern este dioda Zener, care este astfel construită încît pentru o tensiune limită, caracteristică fiecărei diode, prin ea nu trece nici un curent, fiind blocată. La creşterea tensiunii peste această valoare limită (*U* străpungere), prin diodă se închide un curent. Curentul de străpungere I_z dă naştere la o cădere de tensiune pe rezistenţa *R* 1, astfel încît tensiunea de ieşire rămîne teoretic constantă (fig. 6).

Pentru puteri mai mari de 1—5 W, stabilizatoarele cu diode Zener nu sînt indicate şi se

Fig. 6



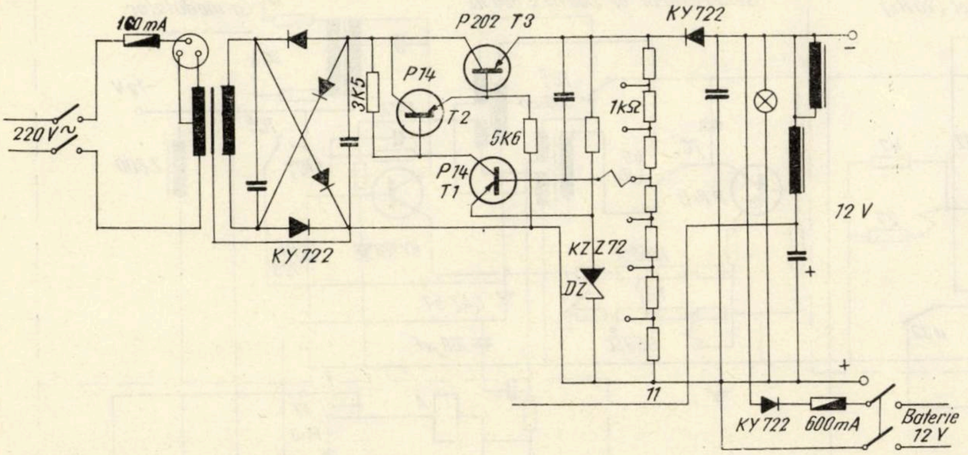


Fig. 7

folosesc stabilizatoare cu reacție negativă, tranzistorizate. De acest tip este și stabilizatorul S.N.T., care folosește tranzistorul *P* 202 de mare putere ca element de reglat.

Deoarece curentul necesar circuitului de bază al tranzistorului *P* 202 este mare, se utilizează și 2 etaje de amplificare a tensiunii de referință (fig. 7).

Tensiunea de referință este menținută constantă prin dioda stabilizatoare *DZ* (*KZZ* 72) și rezistența de 1 kΩ din emiterul tranzistorului *T* 1, tip *P* 14 A.

Baza tranzistorului *T* 1 este alimentată prin montajul potențiometric, cu ajutorul căruia se poate regla tensiunea de polarizare și deci și tensiunea de ieșire a stabilizatorului (în fabrică).

Explicînd din punct de vedere al variației tensiunilor, se observă că, atunci cînd se schimbă tensiunea de ieșire a stabilizatorului (bornele 10—11), variază și tensiunea *UBE* aplicată la baza tranzistorului *T* 1.

Crescînd, de exemplu *UBE*, crește curentul prin tranzistorul *T* 1, care folosește ca sarcină circuitul de bază al tranzistorului *T* 2.

Creșterea curentului prin colectorul *T* 1 determină o cădere de tensiune cu polaritate pozitivă prin rezistența 3 *K* 9 și deci la baza *T* 2, micșorîndu-se curentul prin *T* 2. Ca efect, se micșorează și căderea de tensiune (cu polaritate minus) pe rezistența 5 *K* 6 din circuitul bazei *P* 202, fapt pentru care i se mărește rezistența interioară, reducîndu-se curentul de ieșire a tranzistorului și deci tensiunea dintre bornele 10—11.

Atunci cînd tensiunea de ieșire scade, fenomenele se petrec invers.

Stabilizatorul menține tensiunea de ieșire constantă și în cazul variației curentului de sarcină. În plus, asigură și un filtraj îmbunătățit.

Protecția circuitului de alimentare împotriva inversării sensului este asigurată prin dioda *Ky* 722, iar filtrajul suplimentar prin bobine speciale cu condensator, care asigură și decuplarea celor 3 direcții de alimentare.

O lampă de 24 V și 50 mA semnalizează prezența tensiunii. Tot o diodă *Ky* 722 asigură echipamentul împotriva inversării polarității sursei externe de alimentare, în curent continuu.

3.4. **Generatorul de frecvență purtătoare** (fig. 3). Schema generatorului este clasică, de tipul *L.C.*, cu stabilizarea frecvenței printr-un cristal de cuarț special de 6 kHz la S.N.T. 1 și 13 kHz la S.N.T. 2 și stabilizarea frecvenței purtătoare printr-un montaj cu diode *Ky* 723.

Sincronizarea externă a generatorului este asigurată printr-o înfășurare specială de intrare conectată la ploturile de conexiuni *ZK* 2/1 și *ZK* 2/2.

Semnalul obținut este condus atît la modulator și demodulator, cît și la bornele externe *ZK* 2/3 și *ZK* 2/4.

3.5. **Dispozitivul de apel** (fig. 8) este un montaj complex, compus din mai multe elemente : generatorul de frecvență tonală, convertizorul de apel și receptorul de apel.

3.5.1. *Generatorul de frecvență tonală.* Pentru obținerea frecvenței tonale de apel (2 100 Hz) sau a frecvenței de 800 Hz folosită la măsurători, există generatorul special realizat cu tranzistorul *P* 14 *B*, în montaj *L.C.*

Schimbarea frecvenței se face cu ajutorul unor comutatoare (butoane) *Tc* 1 și *Tc* 2.

Prin contactul de repaos *Tc* 1^1 se introduce, în circuitul colectorului *P* 14 *B* din generator, o inductanță de 45 mH, iar prin *Tc* 1^2, circuitul său de reacție. În acest caz, generatorul produce semnalul de 2 100 Hz, pentru apel, care se aplică la baza celui de al doilea tranzistor *P* 14 *B*, care lucrează în montaj de amplificator separator al circuitului de ieșire față de generator.

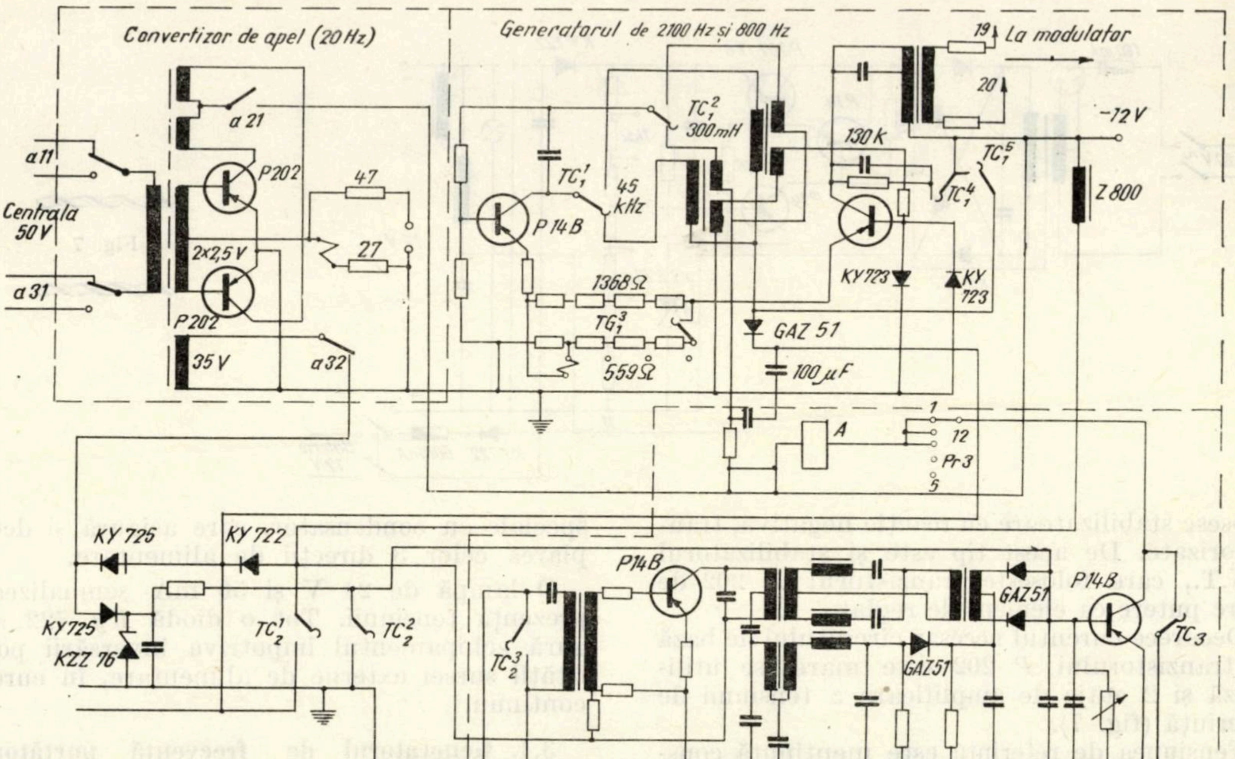

Convertizor de apel (20 Hz)
a 21
a 11
P202
47
Centrala 50 V
2x2,5 V
27
a 31
P202
35 V
a 32
Generatorul de 2100 Hz și 800 Hz
TC_1^1
45 kHz
P 14 B
TC_1^2 300 mH
1368 Ω
TG_1^3
559 Ω
GAZ 51
100 μF
19
La modulator
20
−12 V
130 k
TC_1^5
TC_1^4
Z 800
KY 723
KY 723
1
A
12
Pr 3
5
KY 725
KY 722
KY 725
KZZ 76
TC_2^1
TC_2^2
TC_2^3
P14B
GAZ 51
GAZ 51
P14B
TC_3
De la amplificatorul JF recepție
Receptorul de apel

Fig. 8

Pentru ca generatorul să funcționeze numai în timpul apelului, colectorul tranzistorului din oscilator primește alimentare numai atunci cînd se face apel cu 25 Hz, de la centrală.

În acest caz, semnalul de 20 Hz al mașinii de apel trece prin transformatorul convertizorului static de apel, prin contactele a_{11} și a_{31}, prin înfășurarea secundară de 35 V și contactul a_{32} închis în repaos, prin dioda de redresare *Ky* 725 și dioda *GAZ* 51, alimentînd colectorul prin înfășurarea primară de 45 mH.

Filtrajul tensiunii se asigură prin condensatorul electrolitic de 100 μF.

Pentru a preîntîmpina funcționarea receptorului de apel în timpul emisiei apelului, se blochează etajul său final (baza lui *P* 14 *B*), cu o tensiune cu polaritate pozitivă, obținută prin redresarea tensiunii de 35 V, de apel, cu dioda *Ky* 725 și *KZZ* 76.

În cazul probelor locale pentru punerea în funcțiune a generatorului de 2 100 Hz, alimentarea colectorului se realizează prin contactul *Tc* 2^1 montat în circuitul de ieșire al stabilizatorului. În același timp, contactul *Tc*2^2 transmite polaritatea plus la baza tranzistorului *P* 14 *B*, din etajul final al receptorului, blocîndu-l. *Tc* 2^3 scurtcircuitează intrarea în receptor, pentru a evita apeluri false locale.

Generatorul de 2 100 Hz poate furniza și 800 Hz pentru măsurători locale, folosindu-se contactorul *Tc* 1.

Prin contactele *Tc* 1^1 și *Tc* 1^2, se introduce în circuitul oscilatorului inductanța de 300 mH, cu care se coboară frecvența de la 2 100 Hz la 800 Hz.

Alimentarea colectorului cu tensiune se face prin *Tc* 1^5, iar acordarea circuitului de ieșire al amplificatorului separator se face prin contactul *Tc* 1^4, care introduce condensatorul 130 *K*.

La rîndul său, *Tc* 1^3 micșorează rezistența din circuitul emiterului etajului amplificator, conectînd 559 ohmi în paralel cu 1 368 ohmi, mărind astfel curentul și favorizînd amplificarea frecvenței joase.

3.5.2. *Receptorul de apel* este format din 2 etaje cuplate între ele printr-un circuit cu 2 filtre în montajul clasic serie și paralel, alcătuind circuitul de lucru și de gardă.

Frecvența de 2 100 Hz se amplifică în *P* 14 *B* și, prin filtrul serie, acționează releul *A* din circuitul tranzistorului final.

Frecvențele de convorbire nu pot trece prin acest filtru, dar trec prin dispozitivul de gardă, la ieșirea căruia se află dioda *GAZ* 51, în montaj invers față de circuitul de lucru, blocînd tranzistorul final.

3.5.3. *Convertizorul static de apel.* Prin comutarea contactelor releului de apel A din circuitul convertizorului static, se poate realiza atît transmiterea apelului de la centrală spre linie, cît și invers.

Astfel, în timpul emisiei apelului de la centrală spre linie, frecvența de 20 Hz trece prin contactele a_{11} și a_{31} în stare de repaos și înfășurarea de 35 V, la dispozitivul de detecție pentru comanda generatorului tonal de apel. Se emite astfel frecvența de 2 100 Hz la intrarea modulatorului, la bornele *19* și *20*.

La recepția frecvenței de 2 100 Hz, acționează receptorul de apel și se atrage releul A, care comută contactul a_{21}, dînd alimentare tranzistoarelor din convertizor, care produc 20 Hz. Contactul a_{32} întrerupe circuitul de emisie al apelului, iar a_{31} și a_{11} comută tensiunea de 20 Hz rezultată în convertizor spre centrală, semnalizînd apelul. În plus, contactul a_{12} întrerupe circuitul sistemului diferențial, evitînd introducerea apelului spre linie.

Pentru verificări locale ale centralei, se acționează contactul Tc 3 prin care se alimentează direct releul A, care transmite astfel 20 Hz la centrală.

Deoarece sistemul S.N.T. este construit pentru apel în curent alternativ, în cazul apelului în curent continuu s-au făcut unele modificări, introducîndu-se un releu suplimentar.

4. FUNCȚIONAREA

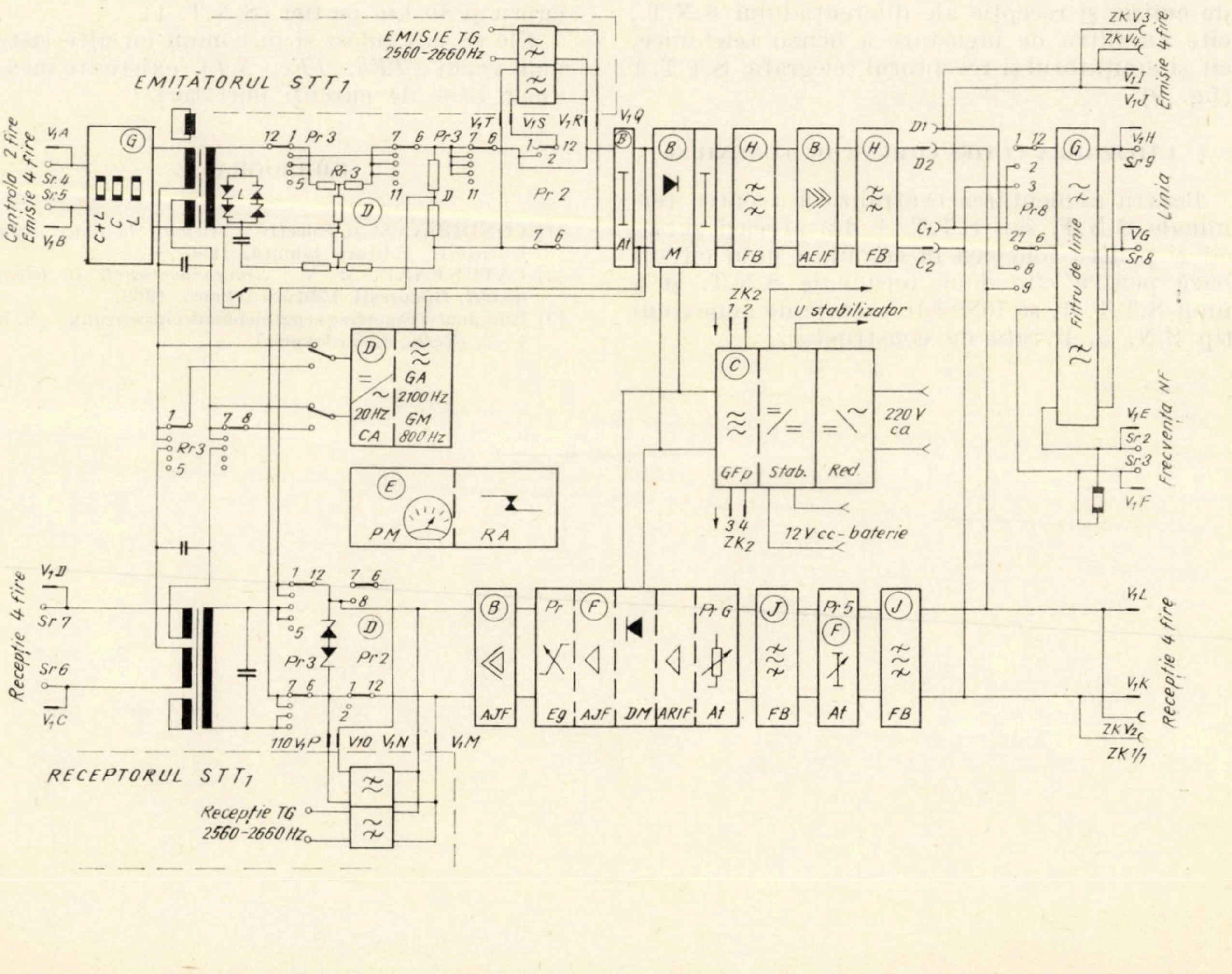
Sistemele S.N.T. sînt construite din elemente tipizate sub forma unor blocuri funcționale, montate în casete (fig. 9).

4.1. **Emisia.** Semnalele de convorbire sosite de la centrală prin blocul G cu jacuri intră în blocul D, care conține limitatorul de amplitudine L, sistemul diferențial D, comutatorul Pr 3 pentru realizarea celor 5 montaje în joasă frecvență și comutatorul Pr 2 pentru introducerea (Ein) sau scoaterea (Aus) a căii telegrafice din calea telefonică.

În blocul B se află atenuatorul At pentru reglarea nivelului, care intră în modulatorul M, cu alt atenuator At, după care urmează primul element din filtrul de bandă H, apoi blocul B amplificator de emisie în înaltă frecvență *AEIF*, elementul al II-lea al filtrului H și comutatorul Pr 8 pentru comutarea filtrului de linie.

4.2. **Recepția.** Banda laterală recepționată trece prin filtrul de linie, contactele Pr 8, primul element din filtrul J, atenuatorul va-

Fig. 9


EMISIE TG
2560-2660 Hz
EMIȚĂTORUL STT1
Centrala 2 fire
Emisie 4 fire
V1A
Sr.4
Sr.5
V1B
G
C+L
C
L
12 1 Pr 3
Rr 3
5
D
11
7 6 Pr3 7 6
D 11
V1T
V1S
V1R
V1Q
1 12
2
Pr 2
7 6
B
At
M
H
FB
AEIF
D1
D2
C1
C2
1 12
2
3
Pr8
27 6
8
9
Filtru de linie
ZK V3
ZK V4
V1I
V1J
Emisie 4 fire
V1H
Sr 9
Linia
VG
Sr 8
ZK2
1 2
U stabilizator
C
GFp
Stab.
Red
220 V ca
3 4
ZK2
12 V cc-baterie
V1E
Sr 2
Sr 3
V1F
Frecvența NF
GA
2100 Hz
20 Hz
CA
GM
800 Hz
1
7 8
Rr3
5
E
PM
RA
Recepție 4 fire
V1D
Sr 7
Sr 6
V1C
1 12
7 6
8
5
Pr3
Pr2
7 6
1 12
2
110 V1P
V10
V1N
V1M
AJF
Pr
F
Eg
AJF
DM
ARIF
Pr G
At
J
FB
Pr 5
V1L
V1K
ZK V2
ZK 1/1
Recepție 4 fire
RECEPTORUL STT1
Recepție TG
2560-2660 Hz

riabil *Pr* 5 pentru compensarea brută a atenuării (blocul *F*), urmat de al doilea element al filtrului de bandă *J* și caseta *F*, cu atenuatorul fin *Pr* 6.

După amplificatorul de recepție în înaltă frecvență (ARIF), demodulatorul *DM*, egalizatorul variabil prin comutatorul *Pr* 7, urmează amplificatorul de joasă frecvență al căii, care este plasat tot în blocul *B*, după care se află contactele comutatoarelor *Pr* 2 și *Pr* 3, situate în caseta *D*, ca și acelea de emisie, prin care se prelungește linia la transformatorul diferențial.

În același bloc *D* se află și convertizorul de apel (*C.A.*), cu frecvența de 20 Hz și generatorul tonal de 2 100 Hz (*G.A.*) și 800 Hz (*G.M.*).

Blocul *C* conține alimentatorul cu redresor, stabilizatorul și generatorul de frecvență purtătoare, iar blocul *E*, panoul de alimentare *P.M.* și receptorul de apel *R.A.*

5. FOLOSIREA CĂII TELEFONICE ÎN COMUN CU CALEA TELEGRAFICĂ

Comutatorul *Pr* 2 introduce sau scoate calea telegrafică (S.T.T. 1) din calea telefonică. Astfel în poziția închis (Aus), prin contactele 12—1 și 7—6, exclude comunicația telegrafică.

Din contra, în poziția deschis (Ein), prin contactele 12—2 și 6—8, se introduce în brațele de emisie și recepție ale diferențialului S.N.T., cîte un filtru de îngustare a benzii telefonice, cît și emițătorul și receptorul telegrafic S.T.T. 1 (fig. 9).

6. UTILIZAREA CUTIEI COMUNE DE CONEXIUNI

Pentru alimentarea centralizată a patru terminale S.N.T. sau S.T.T. 1 din aceeași sursă, cît și pentru folosirea în comun a unui circuit bază pentru cîte două terminale S.N.T. și a unui S.T.T. 1, se folosește o cutie de conexiuni tip S.N. 5, livrată de constructor.

Cutia de conexiuni cuprinde și o garnitură de convorbire miniaturizată, pentru deservirea sistemelor la verificări locale.

Ca anexă a garniturii de convorbire, în cutie se află o sonerie, un convertizor de apel tranzistorizat cu frecvență de 20 Hz și un amplificator microfonic pentru ridicarea semnalului (la 0 Np), emis de capsula electromagnetică.

Tot în cutie se află redresorul de 220/12 V cu stabilizator, care alimentează garnitura de convorbire.

Se poate utiliza și o baterie centrală de 12 V, ca sursă de rezervă. Separarea celor două surse între ele se face prin releul de mare putere *E*, care se alimentează la 120 V și întrerupe circuitul bateriei atunci cînd este cuplată rețeaua (planșa 1 C.P. 029.001, din documentația Tesla). De menționat că cele 4 prize pentru alimentarea centralizată a sistemelor S.N.T. sînt conectate direct la sursa de 220 V sau 12 V, motiv pentru care se folosesc și alimentatoarele individuale ale sistemelor S.N.T.

7. CONCLUZII

Utilizarea sistemelor S.N.T. este avantajoasă, permițînd realizarea unor legături telefonice și telegrafice de înaltă calitate, la distanțe relativ mari: 500 km pe circuite de cupru și 80 km pe fier (S.N.T. 1).

Ele se pot folosi și în comun cu alte sisteme mai vechi (*TFb*, *TFc*, *NT*), existente încă pe unele baze de curenți purtători.

BIBLIOGRAFIE

[1] CONDREA, S. și colectiv: *Telefonie la mare distanță.* București, Editura tehnică, 1966.
[2] CĂTUNEANU, M. V.: *Semiconductoarele în telecomunicații.* București, Editura tehnică, 1962.
[3] Einkanal-Trägerfrequenztelephonieeinrichtung S. N. T. 1—2. (Tesla, Cehoslovacia)

Cercetări privind incapacitatea de muncă pe motive de boală la personalul din siguranţa circulaţiei, la unele unităţi de exploatare C.F.

Dr. Vasile PÂSLARU
cercetător ştiinţific principal
Dr. Constantin TOMESCU
şef laborator
Dr. Otilia FEINSTEIN
cercetător ştiinţific

Dr. Octav SIMIONESCU
cercetător ştiinţific
Dr. Rodica SIMIONOVICI
cercetător ştiinţific principal
Biolog Paula VERZEA
cercetător ştiinţific
I.S.C.T.

în colaborare cu :
Dr. Dumitru TENEA
director
Dr. Virgil REPTA
director adjunct
Dr. Gheorghe VASILIU
şef de serviciu
Direcţia medicală

Este cunoscut că între progresul economic şi starea de sănătate a populaţiei există o relaţie de strînsă concordanţă.

R. Plant, savant american de prestigiu internaţional, afirmă [1] că „o sănătate precară este un obstacol considerabil economic. E suficient să înmulţim de cîteva mii sau milioane de ori efectul bolii asupra capacităţii de muncă a unui singur individ, pentru a aprecia pînă la ce punct o sănătate precară poate afecta efortul economic al unei ţări".

Hanlon, savant american citat de [1], relevă că un american de rînd adaugă societăţii în timpul vieţii un venit de 34 mii de dolari peste toate cheltuielile făcute pentru el, sumă care, în cazul îmbolnăvirilor, se reduce proporţional cu durata de incapacitate.

B.F. Spinev arată [2] că la cei peste 60 000 de muncitori din bazinul minier din Krivorojsk (U.R.S.S.), prin neîmbolnăvirea lor s-ar cîştiga anual o producţie suplimentară de 2 923 000 ruble.

Raportînd datele prezentate în literatură la condiţiile ţării noastre, absenţa din producţie a unui salariat din motive de incapacitate ar însemna pierderi în producţie de circa 50 000 lei anual, revenind în medie 150—200 lei pentru o zi de muncă.

Deşi rolul incapacităţii de muncă pe motive de boală la calea ferată nu trebuie exagerat, totuşi, dacă s-ar estima prin prisma indicatorilor de mai sus zilele de concedii medicale acordate anual salariaţilor C.F.R., evident că tratarea problemei respective, pe lîngă caracterul ei umanitar, ar comporta şi un interes de ordin economic.

Cercetarea incapacităţii de muncă la personalul din domeniul siguranţei circulaţiei prezintă însă o importanţă deosebită, deoarece prin lipsa din producţie a unui procent chiar redus de mecanici, impiegaţi sau operatori RCM, în condiţiile sporirii sarcinilor de plan, se creează dificultăţi în realizarea graficului de mers.

În acest caz, rezolvarea parametrilor economici stabiliţi pe seama intensificării efortului şi a creşterii numărului de ore de muncă la salariaţii valizi se reflectă negativ asupra capacităţii de muncă (prin instalarea fenomenelor de uzură precoce şi apariţia îmbolnăvirilor), periclitînd în acelaşi timp şi siguranţa circulaţiei.

În vederea soluţionării acestei probleme, se impunea ca necesar un studiu temeinic asupra incapacităţii de muncă la salariaţii care concură direct la siguranţa circulaţiei, studiu care să constituie o documentaţie ştiinţifică de bază pentru abordarea tuturor problemelor privind : organizarea, planificarea şi orientarea asistenţei medicale, reglementarea regimului de muncă şi de odihnă, îmbunătăţirea condiţiilor de lucru, stabilirea raţiei alimentare şi elaborarea de normative igienice, definirea criteriilor de selecţie pentru aceste munci etc.

În acest scop ne-am propus să cercetăm incapacitatea de muncă din motive de boală, pe o perioadă mai îndelungată, la mecanicii de locomotivă, impiegaţii de mişcare şi operatorii RCM.

MATERIALUL ŞI METODA DE LUCRU

Pentru cercetarea incapacităţii de muncă la mecanicii de locomotivă, la 12 depouri principale din ţară, s-au extras din evidenţele contabile toate datele globale de morbiditate (cazuri, zile de boală, sume plătite) pe perioada 1960—1969. La patru depouri s-au luat în studiu toate certificatele medicale, pe cîte un an, analizîndu-se fiecare caz de incapacitate, în raport cu cauza de boală, funcţia, vîrsta şi stagiul de producţie.

În mod special, s-au evidenţiat cauzele de incapacitate la personalul de pe locomotive (mecanici, mecanici ajutori şi fochişti), în comparaţie cu celelalte categorii de salariaţi.

De asemenea, la 27 depouri din ţară, s-au extras şi datele privind cauzele de pensionare pe ultimii 6 ani (1965—1970).

Pentru caracterizarea incapacităţii de muncă la impiegaţii de mişcare şi operatorii RCM s-au analizat toate datele din certificatele medicale existente în evidenţa financiară a staţiilor din Bucureşti şi a RCM-urilor din Regionala C.F. Bucureşti, pe anii 1968—1969.

Toate datele obţinute s-au prelucrat statistic obţinîndu-se diferiţi indicatori integrativi privind incapacitatea de muncă la personalul studiat.

REZULTATELE OBŢINUTE

1. Datele privind mecanicii de locomotivă

Înainte de prezentarea datelor de incapacitate de muncă, menţionăm că la cele 12 depouri luate în studiu, la sfîrşitul anului 1969, numărul mediu scriptic de salariaţi faţă de 1960 a înregistrat o creştere de 13,1%. Procentul de mecanici a crescut însă cu 15,6%, iar faţă de totalul salariaţilor, de la depou la depou, a oscilat în jurul a 20%.

Dinamica incapacităţii de muncă, în cei 10 ani cuprinşi în cercetare, evidenţiază o creştere progresivă atît a numărului de cazuri de boală, cît şi a zilelor de incapacitate, fiind în general mult mai mare în comparaţie cu creşterea numărului de salariaţi. Această ascensiune însă a variat de la o unitate la alta.

Spre exemplu, la depoul C.F.R. Galaţi, dacă numărul de salariaţi a scăzut în medie cu 5,9%, cazurile de boală au crescut, în 1969 faţă de 1960, de 1,7 ori. La depoul C.F.R. Iaşi, creşterea numărului de salariaţi a fost de 26,2% iar cazurile de boală în 1969, faţă de 1962, au crescut de 2,1 ori.

Într-o proporţie asemănătoare au crescut şi zilele de incapacitate, în medie pe unităţile cercetate fiind cu 35,1% mai multe în 1969 faţă de 1960.

Indicatorii morbidităţii cu incapacitate de muncă (frecvenţă, gravitate şi durată medie a îmbolnăvirilor), calculaţi atît în medie la toate depourile studiate, cît şi în mod separat, pe fiecare unitate, arată o creştere semnificativă în perioada celor 10 ani.

Indicatorul de frecvenţă a incapacităţii a crescut de la 42,48% în 1960, la 84,34% în 1969, iar cel de gravitate, de la 693,38% în 1960, la 810,86% în 1968 şi 795,90% în 1969.

Faţă de media pe ţară [3, 4, 5, 6, 7], aceste valori nu produc îngrijorări dar, luate în mod separat, unele unităţi sînt susceptibile de un interes mărit, indicatorii de frecvenţă fiind mult crescuţi faţă de media pe ţară şi pe depourile cercetate.

De exemplu la depourile C.F.R. Braşov, Buzău, Cluj, Iaşi şi Bucureşti-călători, indicatorul de frecvenţă a cazurilor cu incapacitate a fost între 108,59 şi 139,52% în anul 1969, iar indicatorul de gravitate la depourile Cluj, Buzău, Bucureşti-călători şi Bucureşti-triaj, între 894,3% şi 1 228,55%.

Astfel, analiza detaliată a cazurilor pe anul 1968 înregistrate la depourile din Bucureşti şi pe anul 1969, la depourile din Braşov şi Galaţi, ne arată că, deşi personalul de locomotivă ocupă un procent mai mic (43,9—49,1%), proporţia îmbolnăvirilor cu incapacitate este mai mare la acesta (49,2—57,9%).

Referindu-ne, în mod strict, la mecanicii de locomotivă, deşi faţă de totalul salariaţilor depourilor, aceştia au avut o pondere între 22,2 şi 26,9% din totalul de îmbolnăviri, au reprezentat totuşi cel mai mare număr de cazuri de boală şi de zile de incapacitate de muncă.

De exemplu, la depoul C.F.R. Braşov, în 1969, mecanicii de locomotivă — faţă de totalul salariaţilor — au fost într-o proporţie de 26,5%, iar ponderea frecvenţei de îmbolnăviri a fost de 28,4%, a zilelor de incapacitate de 29,9%, iar a sumelor cheltuite, de 45,4%.

La celelalte depouri s-au înregistrat cifre asemănătoare.

Calcularea indicatorilor de frecvenţă, gravitate, precum şi a celor financiari, pe grupe de profesiuni, subliniază şi mai mult aspectele consemnate mai sus.

Astfel, în timp ce indicatorul de frecvenţă la mecanici a fost cuprins între 60,75% şi 95,40% la ceilalţi muncitori a oscilat între 57,35% şi 75,86%.

Indicatorul de gravitate a fost de pînă la 1 038,28% la mecanici şi de pînă la 896,27% la restul muncitorilor din depou.

Corelînd diferitele îmbolnăviri cu profesiunea, se constată de asemenea o incidenţă mai mare la mecanicii de locomotivă, în special, şi la personalul de pe locomotivă, în general, mai ales a îmbolnăvirilor cardio-vasculare, neuro-endocrine şi digestive.

La personalul de locomotivă, frecvenţa îmbolnăvirilor aparatului respirator şi locomotor precum şi a accidentelor care, după cum este cunoscut, sînt condiţionate de factorii mediului de la locul de muncă este de asemenea mai mare în comparaţie cu afecţiunile restului de muncitori din atelierele depourilor.

Indicatorul de gravitate a acestor îmbolnăviri, raportat la profesiunile cercetate, ne relevă acelaşi aspect.

Din cele relatate rezultă deci că la depourile C.F.R. studiate, incapacitatea de muncă pe motive de boală cunoaşte o ascensiune mai ales pînă în anul 1968, iar dintre toate funcţiile cea de mecanic este cea mai afectată, atît prin numărul mare de cazuri, cît şi prin numărul de zile de boală.

Îmbolnăvirile legate de contribuţia factorilor de solicitare şi de mediu au cea mai mare incidenţă. Creşterea marcată a incidenţei de frecvenţă se datoreşte în special îmbolnăvirilor acute ale aparatului respirator.

De altfel, cercetarea cazurilor de mecanici pensionaţi în perioada 1965 — 1970 la 27 de depouri a evidenţiat în 24,8% din acestea motive de boală.

Din cei 766 subiecţi pensionaţi, 271 au avut vîrsta sub 55 ani, iar media vîrstei de pensionare a fost de 53,2 ani.

Acest aspect demonstrează, de asemenea, faptul că incapacitatea de muncă din motive de boală la mecanicii de locomotivă constituie o problemă deosebită, ale cărei cauze trebuie căutate în regimul de muncă şi odihnă, precum şi în condiţiile mediului de lucru.

2. Datele obţinute la impiegaţii de mişcare

Prelucrarea statistică a datelor morbidităţii cu incapacitate de muncă a scos în evidenţă faptul că la impiegaţii de mişcare frecvenţa şi gravitatea îmbolnăvirilor este şi mai mare ca la mecanicii de locomotivă.

Astfel, numai la impiegaţii din Bucureşti, în cursul anului 1968, la suta de salariaţi s-au înregistrat 112,8 cazuri noi de îmbolnăvire, o incapacitate de 1 649,5 zile şi o durată medie de 14,57 zile pentru fiecare caz de boală.

Pe grupe de boli şi din punct de vedere al gravităţii, pe primul loc s-au înscris afecţiunile aparatului cardio-vascular cu 21,69 % zile de incapacitate de muncă, urmate fiind de afecţiunile sistemului nervos cu 20,24 % zile de concediu medical.

Desigur, aceste îmbolnăviri îşi pot găsi în cea mai mare parte explicaţia în natura solicitărilor mari de la locul de muncă.

Corelarea îmbolnăvirilor respective cu vechimea în muncă a subiecţilor bolnavi — ca şi în cazul mecanicilor — reliefează contribuţia factorului de acumulare în timp a oboselii, ca urmare a suprasolicitării în muncă.

Deci, ca şi la mecanici, impiegaţii de mişcare sînt supuşi în timp instalării fenomenului de uzură precoce, care duce la îmbolnăvirea aparatelor şi sistemelor morfo-funcţionale celor mai solicitate.

3. Datele obţinute la operatorii R.C.M.

Şi la operatorii RCM, cercetările asupra incapacităţii de muncă au evidenţiat valori mărite ale indicatorilor de morbiditate, în raport cu alte categorii de salariaţi.

În anii 1968 şi 1969, la RCM-urile din staţiile Bucureşti-nord, Ploieşti şi Constanţa, la cei 164 salariaţi s-au produs 254 cazuri de incapacitate temporară, cu 7 555 zile de incapacitate de muncă.

Gravitatea îmbolnăvirilor a fost mult mai mare în comparaţie cu cea a mecanicilor şi impiegaţilor de mişcare, durata medie de incapacitate de muncă oscilînd între 18,15 şi 52,55 zile pentru fiecare caz.

Datele arată că orice alte cauze care ar interveni în situaţia dată nu pot înlătura influenţa netă a solicitărilor de serviciu.

Îmbolnăvirile de etiologie nervoasă reprezintă cauza principală a numărului mărit de zile de incapacitate de muncă (23 cazuri de boală hipertonică, 38 cazuri de nevroză astenică şi 12 cazuri de boală ulceroasă).

Aceste trei categorii de afecţiuni au constituit cauza îmbolnăvirii a 43,8% din totalul de salariaţi şi a 43,96 % din totalul zilelor de concedii medicale acordate în 1968 şi 1969.

În ordine, ca număr de zile de incapacitate de muncă, procentual s-au înscris bolile neuroendocrine (25,48 %), bolile digestive (18,50%) şi bolile sîngelui şi aparatului circulator (16,95%).

În mod similar, situaţia este reflectată şi în sumele cheltuite pentru concedii de boală.

UNELE DISCUŢII ŞI CONCLUZII

În urma prezentării datelor ce caracterizează incapacitatea de muncă la personalul din funcţiile principale care concură la siguranţa circulaţiei în unităţile studiate, rezultă în mod evident că această problemă trebuie tratată într-un mod foarte concret şi complex.

La toate funcţiile luate în studiu, incapacitatea de muncă pe motive de boală este mărită faţă de media înregistrată în sectorul feroviar şi pînă în anul 1968 a cunoscut o ascensiune mai pronunţată decît creşterea numărului de salariaţi. La aceasta a contribuit în mare parte şi cazurile mai numeroase de pensionare medicală ca urmare a înlesnirilor acordate de legislaţie.

În comparaţie cu alte categorii de muncitori din depouri, mecanicii de locomotivă înregistrează cazuri de zile de incapacitate mai multe.

Bolile aparatului respirator, digestiv, cardiovascular, ale sistemului nervos şi locomotor sînt principalele cauze de incapacitate de muncă, reflectînd prin aceasta importanţa factorilor legaţi de programul de muncă şi odihnă, solicitările intense în serviciu, factorii de mediu.

Natura solicitărilor, în cazul mecanicilor, derivă din prestarea serviciului în mod continuu și pe o perioadă relativ lungă și neuniformă de timp, în cabine de conducere, fapt ce concură la intensificarea proceselor neuropsihice, prin tendința permanentă de încadrare în timp și spațiu atît a vehiculului, cît și a persoanei în cauză. Așteptarea nedefinită, prelungirea duratei de mers, suplimentate de condițiile de lucru și meteorologice variate, de alimentația neordonată etc. fac ca organismul obosit al mecanicului să fie susceptibil îmbolnăvirilor descrise.

Obligația mecanicului de a răspunde la toate ordinele, semnalele și factorii neprevăzuți amplifică natura efortului, grăbind apariția fenomenului de oboseală,

La impiegații de mișcare — și îndeosebi la operatorii RCM — natura efortului este legată de cantitatea mare de informații recepționate și transmise pentru coordonarea, dirijarea și reglementarea circulației.

Factorii de mediu, în acest caz, joacă un rol secundar, fără prea mare semnificație, de aceea și incapacitatea de muncă este produsă în primul rînd de îmbolnăvirile sistemului nervos și ale aparatului cardio-vascular, care au produs cel mai mare număr de zile de incapacitate de muncă, în comparație cu celelalte îmbolnăviri.

Prin prisma datelor de incapacitate, comparînd cele trei categorii de salariați, se constată că eforturile neuro-psihice cele mai mari par a fi la operatorii RCM, eforturi care solicită și anumite capacități intelectuale mai pronunțat.

Pentru ruperea cercului vicios legat de cauzalitatea îmbolnăvirilor care apar, trebuie să se pornească de la organizarea asigurării în primul rînd a numărului de cadre necesar, după care să urmeze raționalizarea regimului de muncă și odihnă și îmbunătățirea substanțială a condițiilor de lucru, în paralel cu întărirea asistenței medicale, atît prin ameliorarea formelor organizatorice, cît și a planificării ei.

BIBLIOGRAFIE

[1] PLANT, R. : *Boala ține în loc progresul*, În : Bul. inform. Centr. Docum. MS 1969, vol. 9, nr. 8, pag. 863—870 (traducere din rev. Hospitalis nr. 7, 1969, pag. 419—422).

[2] SPINEV, B. F. : *Unele date care caracterizează importanța economică a îmbunătățirii stării de sănătate la muncitorii din industria de exploatare a fierului din bazinul Krivorojsk.* În : Sov. Zdrav., 1970, nr. 2, pag. 14.

[3] M.S.P.S. : *Statistica medico-sanitară pe anul 1964* București, Editura medicală, 1965.

[4] M.S.P.S. : *Statistica medico-sanitară pe anul 1965.* București, Editura medicală, 1966.

[5] M.S.P.S. : *Statistica medico-sanitară pe anul 1966.* București, Editura medicală, 1967.

[6] M.S.P.S. : *Statistica medico-sanitară pe anul 1967.* București, Editura medicală, 1968.

[7] M.S.P.S. : *Breviar de statistică medico-sanitară pe anul 1969.* București, Editura medicală, 1970.

◆

PROTECŢIA MUNCII

RECENZIE

"Accidentul de muncă nu este un fenomen întîmplător în ramura feroviară de construcţii-montaj"

(C.D.P.T.—M.T., 1970, 26 pag.)

Activitatea de construcţii-montaj din cadrul căilor ferate se desfăşoară, în majoritatea cazurilor, în zona liniilor sub circulaţie şi, în mod direct sau indirect, este legată de siguranţa circulaţiei. De aceea, tuturor celor care lucrează în sectorul construcţii-montaj li se impun aceleaşi condiţii de disciplină fermă în ceea ce priveşte protecţia muncii ca şi celorlalţi feroviari din exploatare. Practica a demonstrat că, şi în acest sector, disciplina strictă a organizării şi executării lucrărilor, respectarea cu stricteţe a tehnologiei de lucru, a legislaţiei şi a normelor de protecţie a muncii, instruirea muncitorilor şi supravegherea lor permanentă au dus la eliminarea evenimentelor de cale ferată, la reducerea numărului de accidente şi de îmbolnăviri profesionale.

Este de observat faptul că, în condiţiile de muncă specifice activităţii de construcţii-montaj, apar multe situaţii în care lucrătorii, prin natura muncii desfăşurate, sînt expuşi pericolului de accidentare şi adesea nu din propria lor vină. Cazuri de asemenea accidentări au putut face să se nască părerea că — oricît s-ar păzi muncitorul pe sine însuşi — „întîmplarea nefericită" poate să-i fie fatală. Se mai întîlnesc şi unele cazuri în care lucrătorul este accidentat din propria-i vină (deşi crede că s-a păzit suficient), dar consideră accidentul ca o urmare a unei „întîmplări nefericite".

Trebuie deci apreciată ca foarte binevenită ideea de a demonstra că „Accidentul de muncă nu este un fenomen întîmplător în ramura feroviară de construcţii-montaj", că el este urmarea nefastă a unei situaţii care putea fi evitată.

Broşura prezentată aici oferă tocmai demonstraţia multilaterală a acestei afirmaţii, reuşind să convingă pe orice cititor, prin exemplele şi argumentele aduse, că şi în ramura construcţii-montaj sînt create toate condiţiile pentru evitarea accidentelor de muncă, dacă — desigur — sînt îndeplinite perscripţiile de protecţie a muncii.

După o introducere în materie, broşura descrie pe scurt împrejurările care au condus la accidente de muncă în ultimul an, în cadrul întreprinderilor şi unităţilor Trustului construcţii căi ferate (din Direcţia generală a construcţiilor).

Capitolele respective poartă titlurile :

— Din cauza necunoaşterii normelor de protecţie a muncii, datorită neinstruirii şi superficialităţii în efectuarea instructajului.

— Din cauza încălcării conştiente a normelor de protecţie a muncii.

— Datorită nefolosirii echipamentului individual de protecţie.

— Din cauza nerespectării instrucţiilor de serviciu şi a normelor de protecţie privind circulaţia pe liniile de cale ferată neînchise (surprindere în gabaritul liniei şi accidentare de către vehicule în mişcare).

— Învăţămintele care pot fi trase din descrierea accidentelor survenite.

În continuare, sub titlul „Cum pot fi evitate accidentele de muncă", se arată ce măsuri trebuie luate de către conducătorii proceselor de producţie (şef de echipă, maistru, tehnician) şi de şefii de lot, de secţii şi de şantiere pentru a preveni accidente ca cele exemplificate sau ca altele care ar mai fi posibile.

Acest capitol, cel mai substanţial al broşurii, conţine un material specific de mare utilitate, din care nici nu vom putea nota decît cîteva extrase sau unele afirmaţii mai sugestive :

— adesea, nu atît necunoaşterea, cît subaprecierea regulilor de protecţie a muncii este o cauză de accidente ;

— deoarece protecţia muncii se însuşeşte de fapt o dată cu meseria, nu poate fi un bun meseriaş acela care nu cunoaşte riscurile meseriei sale, pentru că numai astfel se poate apăra de ele ;

— pe cît este de greşit şi dăunător a crede că accidentele de muncă sînt urmarea unor „întîmplări nefericite", tot pe atît de greşit şi de dăunător este a crede că „eu nu pot fi accidentat pentru că sînt un om norocos" ;

— nu există certificat de „om norocos" iar „norocul nu cade din cer".

Este bine că în broşură se vorbeşte şi despre „Răspunderea pentru prevenirea accidentelor de muncă", în penultimul capitol. Legile statului socialist prevăd cu precizie conţinutul acestei răspunderi şi obligaţiile celor care trebuie să o transforme în realitate.

Ambianța încăperilor de lucru

În condițiile intensului proces de industrializare, specific epocii noastre, unele excese constituie un pericol real. Se știe că rezistența la oboseală, și capacitatea de muncă depind de numeroși factori fiziologici, psihologici și sociali, determinați la rîndul lor de condițiile de „ambianță".

Studii de specialitate au scos în evidență faptul că amenajarea corespunzătoare a încăperilor de lucru, departe de a constitui un lux, poate contribui substanțial la creșterea randamentului, fără efort suplimentar.

De mai bine de două decenii, medici, psihologi și neurologi studiază reacțiile fizice și psihice ale omului în timpul procesului de producție. Observațiile lor, consemnate în numeroase cărți și publicații, subliniază existența unei „tulburări" caracteristice epocii moderne și anume : oboseala industrială.

Poate mai mult decît mediul natural al fiecărui om (de acasă, ca și al locurilor pe care le frecventează), mediul locului de muncă este cel care condiționează echilibrul fizic și psihic și care generează — în condiții nesatisfăcătoare — majoritatea tulburărilor, de la surdități profesionale pînă la traume psihice. Trecînd prin miopii, afecțiuni pulmonare, tulburări ale circulației sangvine și accidente de muncă, lista urmărilor unor anumite medii este foarte grăitoare.

Stăpîni pe progresele organizării științifice a muncii, ale igienii și protecției muncii, astăzi putem afirma cu certitudine că există un raport direct proporțional între condițiile de muncă și productivitatea ei. Dintre condițiile de muncă, factorul a cărui importanță nu poate fi neglijată este cel referitor la mediul ambiant. Nu mai este pentru nimeni un secret că într-o ambianță plăcută, salariații — fie că sînt muncitori sau funcționari — lucrează mai bine și mai repede, scade numărul de greșeli și deci de accidente, raporturile dintre oameni se îmbunătățesc.

Ambianța ca atare constituie rezultatul unui număr oarecare de senzații care se interferează și se suprapun pentru a produce un sentiment de confort și bunăstare. Acești factori se adresează mai multor simțuri (văz, auz, miros simț tactil).

O bună ambianță presupune în același timp un sistem rațional de iluminat și o izolare fonică corespunzătoare. În legătură cu această din urmă condiție trebuie notat că nu se va urmări niciodată dispariția completă a oricărui zgomot, deoarece muncitorul, dacă este stînjenit de zgomotul produs de mașina vecină, în schimb încearcă un sentiment de dezorientare atunci cînd nu-și mai aude propria-i mașină.

Un sistem adecvat de climatizare contribuie și el în mod substanțial la crearea unei ambianțe corespunzătoare la locul de muncă, mai ales în condițiile existenței simultane a muncitorilor, mașinilor (cu degajările lor nocive) și materiilor prime, toate impunînd condiții diferite de temperatură și umiditate.

Emisiuni muzicale lipsite de stridențe, plante verzi, un aranjament plăcut al încăperilor își au și ele partea lor de contribuție în crearea unui climat de destindere.

Toate aceste măsuri legate de crearea unei ambianțe adecvate la locul de muncă constituie niște sarcini destul de dificile, incompatibile cu improvizațiile unor nespecialiști. Greșelile comise în acest domeniu sînt uneori mai dăunătoare decît situația care urma să fie rezolvată. O bună aplicare a măsurilor preconizate înseamnă însă îndeplinirea uneia din condițiile esențiale pentru creșterea productivității muncii.

Astfel, în S.U.A., într-un birou de desen s-a constatat o scădere cu 42 % a greșelilor, după introducerea unei instalații de aer condiționat, care a anihilat efectele depresive provocate de o temperatură ambiantă prea ridicată. Tot în S.U.A., după realizarea unor măsuri de insonorizare a unui birou de dactilografiere, absențele de la lucru au scăzut aproape complet.

După cum s-a arătat mai sus, iluminatul joacă un rol primordial în cadrul condițiilor de ambianță. Criteriile unei iluminări adecvate se bazează pe raportul dintre suprafața ferestrelor și aceea a podelelor încăperilor respective. Astfel, suprafața ferestrelor în comparație cu aceea a podelelor trebuie să reprezinte :

— în clădirile industriale	18%
— în clădirile agricole	15%
— în magazine, garaje, birouri . .	20%
— în construcțiile școlare	20%
— în locuințe colective	15%
— în locuințe individuale	14%

Cu 20 de ani în urmă un iluminat bun era confundat cu unul intens. Astăzi se știe că o instalație corespunzătoare de iluminat nu se apreciază după numărul becurilor. În general, ea trebuie să țină seamă de două fenomene : strălucirea intensă și contrastele. De exemplu, becuri prost plasate creează senzația de orbire. De asemenea, trebuie să se acorde importanță reflectării luminii, fenomen uneori foarte greu de înlăturat mai ales pe suprafețele lucioase. Adesea, reflectarea luminii provoacă dureri de cap.

Este necesar, în același timp, să se echilibreze contrastele. Atunci cînd diferența de luminozitate dintre cîmpul vizual și restul încăperii este foarte pronunțată, ochiul se dilată și se contractă fără încetare, constituind o nouă cauză de oboseală.

Dar ambianță corespunzătoare nu înseamnă numai iluminat, ci un complex din care nu poate fi neglijat nici un element, fără pericolul de a reduce la ineficiență toate celelalte condiții de confort, realizate uneori cu eforturi.
(*„Les Dossiers de l'Entreprise"*, *iunie 1970.*)

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Optimizarea capacităţii unei linii ferate exploatate prin „pachete" de trenuri

Faţă de creşterea traficului feroviar suburban şi de mare distanţă pe liniile care converg spre Paris, S.N.C.F. a efectuat o serie de studii teoretice şi practice pe unele secţii echipate cu bloc automat şi exploatate prin ,,pachete" de trenuri, în scopul de a se stabili limita debitelor posibile, cu infrastructurile existente. Pachetele sînt repetitive în timpul perioadelor de vîrf, fiind constituite din trenuri cu caracteristici tehnice şi de mişcare eterogene (trenuri automotoare pentru traficul suburban, trenuri de mare distanţă, atît de călători, cît şi mesagerii).

Se consideră la început cazul a două trenuri care circulă în urmărire, fără oprire, pe o linie echipată cu bloc automat, fără preavertizare, cu sectoare de bloc omogene; trenurile sînt de aceeaşi lungime şi circulă cu aceeaşi viteză.

Făcîndu-se calculele, cu anumite simplificări, se găseşte o relaţie care permite să se determine legătura dintre intervalul de timp între trenuri şi viteză, pentru diferite lungimi ale trenurilor şi declivităţi. Cu cît intervalul de timp între trenuri este mai mic, cu atît debitul este mai mare. Curbele trasate arată că pentru cazurile respective există o viteză optimă în ceea ce priveşte debitul liniei şi care corespunde intervalului minim de timp dintre trenuri.

În cazul, de exemplu, al trenurilor avînd fiecare o lungime de 400 m, viteza optimă este de 99 km/h, pe o linie în palier, cu o lungime de asemenea optimă a sectoarelor de bloc de 850 m; debitul maxim corespunde trecerii unui tren la fiecare 101 s, ţinîndu-se seama de consideraţia făcută, că un tren — înaintea căruia circulă un alt tren — atinge începutul sectorului de bloc respectiv, cel mai devreme cu $h = 25$ s (marje de siguranţă) după semnalizarea de cale liberă pe semnalul corespunzător.

Pentru garniturile de 200 m lungime se obţine o viteză optimă de 88 km/h şi un interval de timp de 93 s, cu sectoare de bloc de 715 m şi $h = 25$ s.

În practică, este dificilă referirea la o viteză optimă şi deci la un debit optim, deoarece sectoarele de bloc, vitezele, caracteristicile de frînare, lungimile trenurilor şi profilele nu sînt omogene. În adevăr, sectoarele de bloc lungi, necesare trenurilor rapide, reduc debitul trenurilor mai lente. Eterogenitatea caracteristicilor conduce la căutarea unei metode mai adîncite, care să permită folosirea parametrilor reali şi stabilirea automată a graficelor de mers, cu trase strîns apropiate, corespunzînd unei anumite optimizări a debitului pentru o linie dată dintr-o reţea.

Elementele fundamentale ale debitului optim se compun din: determinarea matricelor de semnalizare; calculul intervalului de timp care separă două trenuri succesive, elaborarea şi utilizarea matricelor de semnalizare şi căutarea automată a debitului optim.

Exemplu practic. Pentru relaţia ,,Paris-Juvisy" cercetarea făcută a urmărit să constate dacă o automatizare judicioasă ar permite mărirea debitului şi ,,fluidificarea" circulaţiei pe liniile pare, amînînd astfel — eventual evitîud — construcţia costisitoare a unei a 5-a linii.

Cu instalaţiile actuale se pare să s-a atins în mod practic debitul posibil în orele de vîrf. El este de 18 trenuri suburbane, 10 trenuri de mare distanţă dinspre Aubrais şi 4 trenuri de mesagerii, între Choisy şi Vitry.

Metodologia utilizată decurge direct din principiile menţionate. Între altele, s-au intercalat trenurile suburbane în apropiere de Juvisy şi s-a asigurat cît mai bine intrarea trenurilor suburbane în noua staţie suburbană Austerlitz. Cu ipotezele făcute s-a ajuns, în cele din urmă, la un debit orar cuprinzînd 23...26 trenuri suburbane, 11...13 trenuri de mare distanţă şi 4 trenuri de mesagerii, adică la o mărire globală a debitului actual de circa 30%.

În exemplul pentru ,,Paris-Juvisy", unde s-a luat $h = 25$ s, păstrînd componenţa pachetului de trenuri, se cîştigă circa două trenuri, pentru fiecare reducere cu 10 s a expresiei h.

Această expresie, conform definiţiei, reprezintă o valoare minimă. Valorile medii şi cele efective sînt în general cu mult superioare celei minime. În cazul unui pachet de trenuri pe relaţia Paris-Juvisy, valorile medii pentru fiecare tren sînt de ordinul unui minut, valoarea reală depăşind şase minute pentru anumite semnale. Valoarea minimă nu este atinsă decît pentru circa 5% din semnalele sistemului de bloc automat.

Importanţa respectării orarului este bine cunoscută. Obţinerea, pentru aceleaşi tipuri de trenuri, a unor mersuri identice de-a lungul întregului parcurs constituie însă o realizare mult mai delicată. O valoare $h = 25$ s nu poate fi considerată ca operaţională decît mulţumită folosirii unui anumit automatism (mers programat). Nu poate fi exclusă presupunerea ca experienţa şi progresele în automatică să permită precizii de mers şi mai fine. La limită, cu $h = 5$ s-ar obţine 44 trenuri pe oră, ceea ce corespunde unui maximum posibil al capacităţii instalaţiilor fixe.

Pe măsură ce timpii de staţionare în staţii cresc, debitul se micşorează. Este important, pe plan operaţional, faptul că debitele variază nu numai în funcţie de timpii de staţionare, dar şi de timpii de încetinire şi accelerare, proprii trenurilor suburbane. Aceşti timpi trebuie, în consecinţă, să fie cît mai reduşi cu putinţă. De asemenea, debitele depind şi de măsura în care aceşti timpi au valori omogene.

Pentru a face operaţionale graficele cu trase strînse în scopul de a mări debitul, în cazul infrastructurilor existente, este indicat să se folosească mijloace tehnice moderne (automatica şi informatica), lucrînd în ,,timp real" şi permiţînd luarea de decizii automate sau manuale astfel încît sistemul global de exploatare să rămînă stabil şi să realizeze scopurile fixate.

Pentru motive economice, ansamblul circulaţiei trenurilor nu este comandat de către un singur organ central, ci de un ansamblu de subsisteme articulate între ele şi influenţîndu-se reciproc, astfel încît să răspundă obiectivelor referitoare la debitul optim şi la regularitatea optimă, cu infrastructurile existente. Cele trei subsisteme luate în consideraţie sînt:

— subsistemul ,,infrastructură-semnalizare";

— subsistemul ,,comanda descentralizată a tracţiunii pentru trenurile suburbane";

— subsistemul ,,reglarea şi fluidificarea circulaţiei".

Dialogul necesar regulator-subsistem a devenit comod şi suplu, prin utilizarea unui vizualizator şi prin comunicaţii directe cu conducătorii de trenuri, fie prin radio, fie prin semnale de reglare (în curs de experimentare). (,,*Revue Générale des Chemins de Fer*", *iunie 1970*).

Dezvoltarea boghiurilor în concordanţă cu noile caracteristici ale vagoanelor de marfă

Numeroase administraţii feroviare au dificultăţi din cauza decalajului între starea parcului de vagoane şi nivelul atins în evoluţia tracţiunii diesel şi electrice.

Pe liniile unde traficul de marfă este important, au fost introduse progresiv noi tipuri de vagoane. Dar în multe cazuri prima consecinţă a modernizării extensive a parcului de locomotive a fost că trenurile de marfă, cu viteză redusă, au devenit un handicap în exploatarea, la capacitatea completă, a noilor locomotive.

În general, administrațiile pot fi împărțite în două categorii : unele la care parcul de vagoane de marfă este demodat și altele care au urmărit un program de înlocuire și modernizare a parcului, care este menținut la un nivel ridicat în ceea ce privește indicatori de exploatare.

Deși administrațiile din prima categorie nu au avut un program de modernizare, ele au făcut totuși progrese importante deoarece, datorită startului lor întîrziat, au beneficiat de ultimele realizări industriale și de bogata experiență acumulată de alte administrații în construcția și exploatarea noilor tipuri de vagoane.

Administrațiile din a doua categorie, deși au finanțat experimentarea unor prototipuri, nu pot trece la generalizarea programului de înlocuire, deoarece parcul lor este încă departe de a ajunge la expirarea duratei de exploatare.

O a doua problemă care a stat în fața acestor administrații, acolo unde traficul important cerut de întreprinderile industriei petroliere și chimice a justificat introducerea noilor vehicule, a reprezentat orientarea generală a proiectării și exploatării în conformitate cu cerințele acestor întreprinderi.

Creșterea limitei de viteză la vagoanele existente poate provoca uzuri considerabile și, în consecință, creșterea costurilor de întreținere. Același lucru se poate întîmpla și cu vagoanele noi dacă, datorită evoluției rapide a locomotivelor, ele vor trebui să circule cu viteze mai mari decît cele prevăzute la proiectare.

Un factor esențial continuă să fie sarcina pe osie, care are tendința de creștere pentru a satisface necesitățile organizațiilor comerciale și este interesant de înregistrat că principalele administrații americane au admis pentru vagoanele lor sarcina pe osie între 22 și 27 tf, astfel că încărcături de 100 la 125 tf/vagon sînt obișnuite.

Căile ferate britanice au introdus sarcini pe osie de 25 tf la boghiurile vagoanelor de marfă care circulă cu viteze pînă la 96 km/h. Pentru viteze de 120 km/h, sarcina pe osie este de 17,5 tf, dar la această viteză încărcătura trebuie armonizată cu calitățile de rulare.

O contribuție foarte importantă în proiectarea boghiurilor pentru vagoane aparține S.N.C.F., care a introdus în exploatare proiectul său Y 25C al boghiului pe două osii. Acest tip de boghiu, proiectat pentru o sarcină pe osie de 22,5 tf, este în circulație pe Continent atît în varianta turnată, cît și în cea sudată.

În Marea Britanie, boghiul Y 25C fabricat în Franța este utilizat în exploatarea curentă, la vagoanele cisternă. În ultimul timp, acest boghiu a început să fie fabricat și în Marea Britanie. Recent, un vagon pentru transportat materiale pulverulente în vrac, echipat cu boghiuri Y25C de fabricație britanică, a intrat în probe. Aceste boghiuri construite de Ashford, pentru sarcina pe osie de 25 tf și viteză de 96 km/h, vor furniza date importante asupra calităților de rulare, uzurilor și întreținerii, atît în stare descărcată cît și încărcată.

Deoarece masele nesuspendate creează dificultăți prin efectele asupra căii și asupra calităților de rulare ale vehiculelor, se fac încercări pe linia proiectării unor boghiuri dintr-o singură piesă și a unei suspensii primare adecvate.

În ceea ce privește rigiditatea la rotire a boghiului, aceasta trebuie supravegheată, în special la circulația vagonului în stare descărcată. Dacă în aceste condiții rigiditatea la rotire în jurul centrului geometric este mare, apăsarea pe suprafața de rulare a roții nu este suficientă pentru a preveni rularea pe profilul buzei bandajului, ceea ce, la trecerea peste schimbătoarele de cale uzate, poate conduce la desfacerea acelor sau la trecerea buzei bandajului peste marginea inimii de încrucișare.

Invers, o rigiditate mică la rotire conduce la șerpuirea boghiului. Pentru a preveni acest lucru, este nimerit să se mărească apăsarea pe punctele laterale de reazem, urmînd ca încărcarea ulterioară să se facă prin crapodina centrală. Diametrul crapodinei fiind relativ mic, încărcarea nu afectează rezistența la rotire cînd boghiul circulă în curbe.

Pentru condițiile impuse de exploatare în cazul vitezelor mari și a sarcinilor pe osie sporite, Căile ferate britanice au pus la punct proiectul unui boghiu numai cu suspensie primară, ca și în cazul boghiului Y25C, dar și cu traversă dansantă, ca în cazul boghiului B4 pentru vagoanele de călători.

S-a considerat că pentru viteze mai mari de 120 km/h calitatea mersului va fi influențată nefavorabil de șerpuirea cutiei vagonului, iar dacă șerpuirea boghiului poate fi controlată cu ajutorul cutiei, reciproca nu este valabilă.

Probele cu boghiul FG2-25 montat la vagoanele cisternă de 100 t au stabilit că proprietățile de rulare pentru sarcina pe osie de 25 tf sînt bune și poate circula și cu viteze de 140 km/h, la sarcini pe osie reduse corespunzător.

Greutatea sa nesuspendată este redusă ca și la boghiul Y25C, iar greutatea încărcăturii se transmite la osii prin intermediul unor arcuri elicoidale.

Cutiile de osie sînt amplasate în furcile de osie, fiecare prin intermediul a opt plăci de cauciuc, dispuse astfel pentru a obține o rigiditate longitudinală și laterală satisfăcătoare. Proiectul cuprinde și amortizoare hidraulice fabricate de firma Oleo și Woodhead care, nefiind gata, au fost înlocuite provizoriu pentru probe cu niște dispozitive de fixare.

Amortizoarele vor fi sensibile la sarcina pe roată. Proiectul FG2-25 asigură o geometrie fixă a cadrului boghiului. Traversa dansantă este ținută longitudinal de două brațe de moment și are amortizoare hidraulice laterale. Se consideră că boghiul FG2-25 va corespunde condițiilor impuse de vitezele mari de circulație și sarcinile sporite. În ceea ce privește greutatea, datorită construcției sale chesonate, el este apreciabil mai greu decît Y25C.

Pînă la sfîrșitul anului vor fi executate în vederea experimentării două prototipuri de vagoane pentru containere.

Unul din vagoane va fi echipat cu boghiuri pe două osii, cu ampatament de 1,8 m și va putea prelua atît containere de 12 m, cît și containere de 10,5 m, cu modificări minime. Sarcina pe osie va permite transportarea unor încărcături de circa 50 tf.

Celălalt vagon va fi destinat pentru containere de 6 m sau de 18 m și va avea boghiuri cu trei osii, cu ampatament de 2,5 m, ceea ce reprezintă limita maximă acceptabilă pentru atacarea schimbătoarelor de cale și a încrucișărilor fără introducerea jocurilor adiționale laterale în ghidajele cutiilor de osii.

Au fost întreprinse cercetări asupra comportării vagoanelor la viteze mari în funcție de ampatament, în scopul precizării parametrilor care determină vehiculul să urmărească șina, independent de forțele de ghidare dintre aceasta și buza bandajului. Astfel, s-a ajuns la concluzia că suspensia boghiului trebuie să permită o flexibilitate laterală și longitudinală la trecerea peste curbe, deși acest fapt deranjează distribuția sarcinilor pe roată.

Metodele de frînare mai provoacă încă multe discuții, dar este totuși de acceptat ideea că frîna cu saboți nemetalici are avantajul de a permite transformarea ușoară în acest sens a vehiculelor cu frînă clasică și de a elimina pericolul de incendiu. Folosirea frînei cu disc pentru vagoanele moderne cu boghiuri a fost primită favorabil și rămîne în discuție numai alegerea între sistemul cu disc montat pe osie sau disc montat pe roată, cu toate că folosirea roților de diametru mic face montarea discurilor pe roată inevitabilă.

Prin alezarea găurilor de fixare din discul roții, pericolul de apariție a fisurilor a fost înlăturat, iar pe de altă parte, datorită dimensiunilor mici ale roții, numărul de găuri care poate fi acceptat din punctul de vedere al concentrărilor de tensiuni va putea să fie reconsiderat. (*„Railway Gazette", nr. 13/1970*).

O nouă locomotivă electrică de mare viteză pentru trenuri de călători

În Republica Democrată Germană a fost construită o nouă locomotivă electrică pe patru osii de tipul E 211, alimentată cu curent alternativ și echipată cu instalații de redresare cu semiconductoare.

Locomotiva electrică E 211 este destinată pentru remorcarea trenurilor de călători de mare viteză. Viteza sa maximă este de 160 km/h, cu o forţă de tracţiune la pornire de 29,3 t şi de 6,3 t la mersul cu viteză maximă. În regim orar, locomotiva dezvoltă o putere de 3 360 kW, la o viteză de 80 km/h şi o forţă de tracţiune de 14,9 t. Lungimea totală a locomotivei electrice este de 16 106 mm, lăţimea de 3 080 mm, iar diametrul roţilor de 1 250 mm.

Cutia locomotivei se sprijină pe boghiuri prin intermediul unor resoarte şi al unor elemente din cauciuc. Construcţia echipamentului asigură o distribuţie uniformă a eforturilor de tracţiune între osiile în mişcare; totodată, locomotiva este prevăzută cu un dispozitiv de descărcare electropneumatic. Faptul că în suspensia cutiei sînt folosite elemente din cauciuc asigură un mers lin al locomotivei, măreşte utilizarea greutăţii aderente a acesteia şi micşorează solicitarea căii.

Transformatorul principal al locomotivei electrice se compune dintr-un transformator de reglare şi transformatorul instalaţiei de redresare. Cele 34 de borne de ieşire ale transformatorului de reglare corespund altor 34 de poziţii ale controlerului de comandă. Transformatorul redresorului are patru secţiuni, fiecare dintre ele alimentînd cîte un electromotor, prin intermediul unui bloc de redresare. În acest fel, circuitele electromotoarelor de tracţiune nu sînt legate între ele ceea ce asigură funcţionarea locomotivei şi în cazul defectării uneia dintre secţii. Puterea totală a înfăşurărilor transformatorului atinge 4 220 kVA.

Pentru instalaţiile de redresare se folosesc diode cu siliciu, cu un curent nominal de 200 A şi o tensiune inversă de 1 000 V. Elementele semiconductoare sînt conectate printr-o schemă în punte şi montate în grupe de cîte 5 bucăţi, pe panouri mobile cu contacte sub formă de ştecher.

Motoarele de tracţiune cu înfăşurare de compensare dispun de o putere orară de 840 kW, la un curent de 1 010 A şi o viteză de rotaţie de 985 rot/min. În regim prelungit, puterea motorului ajunge la 740 kW. De menţionat că greutatea fiecărui motor de tracţiune este de 3 520 kg.

Locomotiva este echipată cu o frînă electrică reostatică cu puterea maximă de 2 000 kW. Sistemul de frînare electric este prevăzut cu un dispozitiv pentru egalizarea curenţilor motoarelor. De asemenea, este prevăzută o aparatură specială pentru menţinerea unei forţe de frînare constante într-o gamă largă de variaţie a vitezei de circulaţie. Frînarea se poate realiza fie electric, fie prin acţiunea combinată a frînelor electrice şi pneumatice. Locomotiva este echipată şi cu un dispozitiv pentru verificarea atenţiei mecanicului, prevăzut cu semnalizare acustică şi cu posibilitatea de oprire a garniturii în caz de necesitate. („*Jeleznodorojnîi transport*" *nr. 12/1970*).

Construirea primilor 1 000 km ai liniei Shin — Kansen

În Japonia, lucrările noii linii de mare viteză San-Yo, care prelungeşte actuala linie Tokaido (515 km), se desfăşoară cu mare amploare. Din întreaga lungime de 563 km a liniei San-Yo, primul tronson de 165 km între Osaka şi Okayama se va da în circulaţie în 1972, urmînd ca restul de 398 km pînă la Hakata să se termine în 1975, cînd întreaga linie de mare viteză „Shin Kansen" între Tokio şi Osaka va totaliza 1 078 km.

În cei patru ani de cînd a început primul tronson s-au executat majoritatea tunelurilor, care reprezintă circa 35 % din întreaga lungime a reţeliei. Tunelul Rokko de 16,22 km lungime, cel mai lung din Japonia şi al treilea din lume, a ridicat probleme dificile în timpul construcţiei, deoarece a traversat terenuri variate, cu stratificaţii instabile şi infiltraţii de ape.

Alt aspect important îl constituie viaductele alcătuite din elemente prefabricate, care acoperă o lungime de 80 km, adică circa jumătate din întreaga reţea.

Lucrările de terasamente care se întind numai pe 12 km sînt terminate.

Suprastructura liniei este similară cu cea a liniei Tokaido, dar profilul şinei este mai greu : 66,8 kg/m, faţă de 53,3 kg/m, pentru a rezista în condiţii bune la viteza de exploatare a liniei care va fi de 250 km/h. Calea va fi pozată pe traverse de beton precomprimat, iar în zona de 8 km, unde se vor utiliza sub formă experimentală dale de beton prefabricat, acestea vor avea grosimi variabile de 30 cm pe sol, 25 cm în tuneluri şi 20 cm pe viaducte.

Linia se montează cu panouri prefabricate de 150 m lungime, transportate cu trenul de lucru format din 13 vagoane şi descărcate la locul de pozare cu ajutorul a 18 macarale-portal de 6 t capacitate.

Panourile se confecţionează în ateliere zonale, situate la circa 30 km distanţă unul de altul. Aici se sudează şinele şi se fixează traversele ; panourile, realizate în număr de 3 — 4 pe zi, se depozitează pînă la expediere în spaţii anume amenajate, cu o capacitate de 600 panouri, prin intermediul a 10 macarale-portal. Balastarea se execută cu utilaje mecanizate.

Dalele de beton prefabricat, montate în tunel şi pe viaduct, în dimensiuni de 5 m lungime şi 2,34 m lăţime, sînt aşezate pe un mastic de asfalt-ciment. În vederea extinderii folosirii acestui tip de suprastructură la restul traseului (3,98 km), se vor urmări cu atenţie atît comportarea sub execuţie, cît şi cheltuielile de întreţinere, pentru stabilirea costului real al acestui nou sistem constructiv.

În paralel, se lucrează şi la ultimul tronson de linie, între Okayama şi Hakata, pe care se va găsi cel mai lung tunel, de 18,6 km, care leagă insulele Honsu şi Kyushu.

Sub aspect financiar, se apreciază că suma de 840 de miliarde de yeni investită în construcţia şi înzestrarea cu material rulant a noii linii San Yo va fi amortizată în trei ani de exploatare şi că din al patrulea an vor rezulta beneficii anuale în jur de 30 de miliarde de yeni. („*Railway Gazette International*", *nr. 1, ian. 1971*).

O nouă locomotivă cu turbină cu gaze

În Republica Federală a Germaniei se execută o serie de lucrări în vederea construirii unei noi locomotive pe patru osii, cu turbină cu gaze, avînd o sarcină maximă pe osie de 20,5 t şi o viteză proiectată de 160 km /h. Pe această locomotivă urmează să se monteze două motoare cu turbină cu gaze de 2 700 CP fiecare. Din aceştia, s-a calculat ca 600 CP să fie folosiţi pentru încălzirea trenurilor, în cazul cînd locomotiva remorcă trenuri de călători, iar restul de 4 800 CP pentru tracţiune.

Pentru transmiterea puterii de la turbine la osiile motoare, locomotiva este prevăzută cu două transmisii hidraulice şi cu arbori cardanici. De asemenea, este proiectată echiparea locomotivei cu frîne cu disc de mare eficacitate, capabile să asigure un drum de frînare de circa 1 000 m.

După cum reiese din calcule, acceleraţiile medii ale locomotivei, la vitezele de 140 — 160 km/h, sînt de 0,149, respectiv 0,055 m/s^2. Consumul de combustibil în regimul de remorcare a trenurilor de călători, cu o sarcină de 400 t, este de 6 — 7 kg la 1 loc. km ; în regim de remorcare a trenurilor de marfă, cu o greutate de 1 600 t, consumul este prevăzut să nu depăşească 12 kg de combustibil pentru 1 loc. km.

În afara celor două turbine cu gaze, pe locomotivă este prevăzută de asemenea instalarea unui motor diesel de 90 CP, avînd răcire cu aer şi destinat să efectueze deplasarea locomotivei izolate. („*Signal und Schiene*", *nr. 8/1970*).

Noi locomotive şi containere

Biroul central de proiectare pentru material rulant din Poznan a terminat elaborarea documentaţiei pentru construirea unui nou tip de locomotivă diesel de 1 700 CP destinată liniilor ferate poloneze.

Pe baza acestei documentaţii, Uzina „G. Ţeghelski" execută seria zero compusă din cinci locomotive de acest tip. Noul vehicul feroviar este destinat pentru remorcarea trenurilor de călători compuse din 8 — 10 vagoane care circulă pe linii secundare neelectrificate. Locomotiva va dezvolta o viteză de 120 km/h, fiind antrenată de un motor construit în licenţă Fiat. Dintre numeroasele soluţii noi originale adoptate în construcția noii locomotive trebuie remarcate boghiurile și cazanele de încălzire complet automatizate care lucrează cu agent lichid. Pînă în prezent, Polonia importa astfel de locomotive.

Același birou de proiectare a elaborat și documentația pentru construirea containerelor de 20 t pentru traficul feroviar, auto și maritim. Containerul se confecționează din oțel, cîntărește 2 t și întrunește toate condițiile impuse de prescripțiile internaționale. Documentația a fost predată uzinelor din Zelena Gora, care urmează să experimenteze prima serie de containere și de material rulant destinat pentru transportul acestora pe calea ferată, alcătuit din vagoane-platformă speciale, cu patru osii și dotate cu dispozitive speciale de fixare și de înzăvorîre a containerului. (*„Polski export-import", nr. 6/1970*).

Filtru centrifugal de ulei pentru motoarele diesel

Filtrul GF-3 Glacier este o ultimă noutate în domeniul aparatajului destinat să asigure curățirea uleiului de lubrifiere în motoarele diesel de turație mică și medie (locomotive nave, instalații fixe etc.). Acest filtru — cel mai mare dintre cele cinci modele fabricate de firma engleză „The Glacier Metal Co. Ltd" din Alperton, Middlesex — a fost supus unor numeroase încercări în uzină și în exploatare și de curînd a început a fi fabricat pe scară industrială.

Conceput să înlocuiească în mod avantajos centrifugile separate întrebuințate astăzi pe scară mare la motoarele mari mobile și fixe, filtrul GF-3 (fig. 1) înlocuiește tot atît de bine în motoarele mai mici, de turație medie, filtrele convenționale cu elemente de schimb din pîslă (fetru) sau hîrtie poroasă.

În comparație cu aceste din urmă sisteme, filtrul GF-3 elimină o proporție mai mare de particule dăunătoare (cu dimensiunea pînă la 0,8 microni) și, prin marea sa capacitate de depozitare a murdăriei reținute (circa 6,5 dm³), prelungește mult intervalele dintre operațiile de întreținere.

După cum se știe, depuratoarele centrifugale sînt scumpe și ca preț de cumpărare și ca întreținere; de obicei, ele sînt montate pe fiecare motor, la anumite intervale considerate suficiente pentru reținerea murdăriei conținute și acumulate în uleiul de ungere.

Filtrele GF-3, dimpotrivă, funcționează continuu pe fiecare motor diesel și nu trebuie să fie comandate din afară, deoarece sînt antrenate în mod automat de presiunea uleiului care trece prin ele.

Unul singur din aceste filtre poate curăța uleiul dintr-un sistem de lubrefiere cu o capacitate de pînă la 1 400 l la motoarele cu pistoane plonjoare și de pînă la 5 500 l la motoarele cu piston cu crosă. Pentru capacitățiі mai mari se folosesc două sau mai multe filtre, montate în paralel.

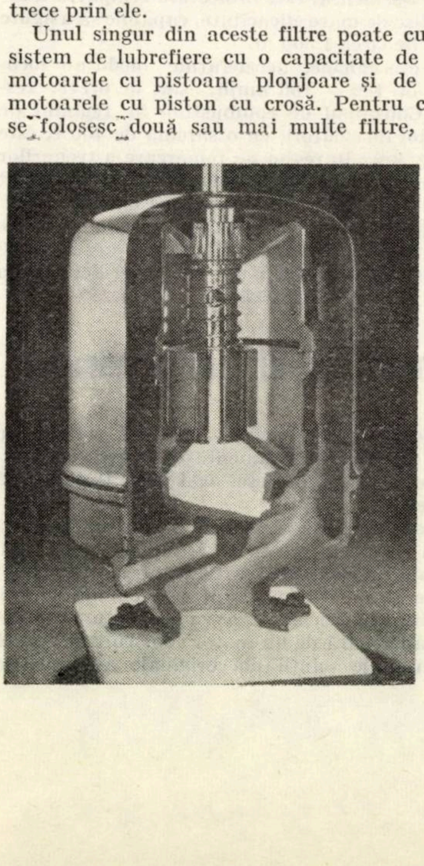
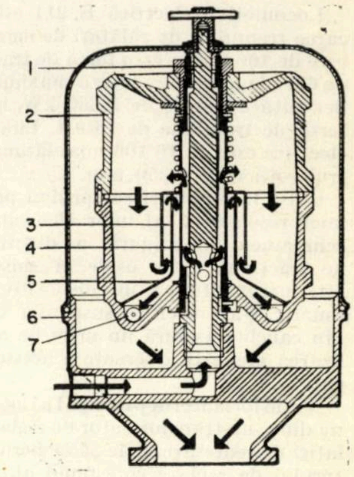


Fig. 1 *Filtrul GF-3. Cîntărește (gol) 20 kg și poate stoca 11 kg de murdărie*

Fig. 2. *Secțiune prin filtrul GF-3 și circuitul uleiului*

1 — ax; *2* — coroană; *3* — „pălărie"; *4* — tub central; *5* — tub vertical; *6* — carter; *7* — capătul țevii de ieșire a uleiului curat



Filtrul GF-3 se compune dintr-o coroană de aluminiu echilibrată dinamic, al cărei pivot este format dintr-un ax de oțel călit; coroana este conținută într-o cămașă care o acoperă în întregime. Coroana, goală, este fragmentată prin șicane într-o cameră (mare) de curățire și în alta (mică) de propulsie (fig. 2).

Uleiul intră în filtru sub presiune, se urcă de-a lungul axului, trece alternativ în cele două camere și iese prin două țevi orizontale, cu capetele diametral opuse. Cuplul produs în acest fel antrenează coroana într-o mișcare de mare viteză (pînă la 4 500 rot/min) iar forța centrifugă rezultantă depune particulele de murdărie pe pereții camerei de curățire. Particulele mai grele (metal, nisip) sînt eliminate mai repede decît cele ușoare (cărbune etc.). Ca atare, particulele mai periculoase sînt sigur eliminate. Aditivii uleiului nu sînt eliminați înainte de a fi uzați. La sfîrșit, uleiul curățat se întoarce, prin gravitație, în carterul motorului.

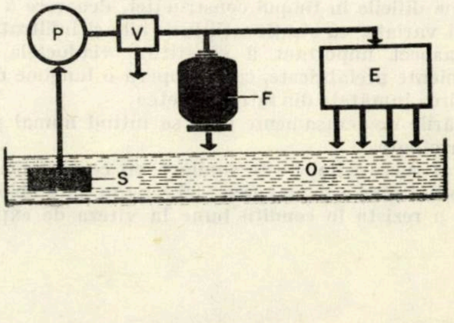
Într-una din numeroasele încercări efectuate, filtrul GF-3 a fost întrebuințat la un motor conținînd ulei SAE la 3,5 kg/cm² presiune și la 70⁰ C temperatură. Uleiului i se adăugau particule de seu (0,8 — 4 microni) în cantitate de 60 g/h. După 38 de ore de funcționare, filtrul reținuse 2 070 g de murdărie (91,5 % din cantitatea adăugată), lăsînd numai 200 g în circulație.

Rezultatele unor încercări comparative cu filtre din fetru și hîrtie au fost controlate de BMIRA (British Motor Industry Research Association). Filtrul cu fetru s-a obstruat după 20 de ore de funcționare, cînd conținea 18 g de murdărie iar alte 38 g se aflau în ulei. Filtrul de hîrtie a rezistat pînă la 29 de ore, cînd conținea 45 g de murdărie iar alte 27 g se aflau în circulație. În schimb, filtrul GF-3 reținuse 60 g de murdărie după 29 de ore, lăsînd să circule numai 12 g; 80 % din capacitatea sa era încă disponibilă.

Este de menționat că eficacitatea separării centrifugale nu depinde numai de valoarea forței centrifuge aplicate particulelor în suspensie, dar și de durata aplicării ei. Pentru asi-

Fig. 3. *Montarea în deviere a unui filtru centrifugal*

S — cutie metalică cu găuri de filtrare; *P* — pompă de ulei; *V* — clapetă de descărcare; *F* — filtru; *E* — motor; *O* — ulei în carter



gurarea unei durate adecvate, filtrele Glacier sînt totdeauna montate într-un circuit de deviere (fig. 3). Prin aceasta, ele absorb, printr-un procedeu tipic, circa 10 % din debitul total al pompei de ulei.

Întreținerea filtrului este foarte ușoară : se scoate capacul și apoi coroana, care se curăță de murdărie și apoi se spală în ulei de parafină. (*După un prospect informativ primit de la „Engineering in Britain Information Services"*).

Reglajul prin impulsuri al locomotivei electrice

În Belgia a fost creată și pusă în funcțiune o garnitură electrică ale cărei motoare de tracțiune sînt comandate prin impulsuri. Noua garnitură, care se compune din două vagoane cu o greutate totală de 124 tone, este destinată să funcționeze pe secțiunile de linie electrificată în curent continuu de 3 kV.

Puterea motoarelor de tracțiune în regim orar atinge 735 kW, iar viteza maximă este de 135 km/h. În schema de reglare cu impulsuri au fost folosite tiristoare calculate pentru un curent redresat de 180 A și o tensiune inversă maximă de 1 200 V. Aplicarea reglajului continuu al tensiunii dă posibilitatea ca, pe baza optimizării parametrilor funcționali ai schemei, să se reducă coeficienții de siguranță și să se micșoreze greutatea echipamentului electric cu 2 t.

Renunțarea la soluția punților de inducție, care îmbunătățeau caracterul proceselor tranzitorii în cazul unei scheme obișnuite, precum și eliminarea reostatelor de pornire, au condus la o reducere suplimentară a greutății cu încă 2,4 t. Noua schemă permite, în condițiile traficului suburban, o creștere considerabilă a eficienței recuperării.

În aceste condiții, cantitatea de energie electrică întoarsă în rețea ajunge la 30 % din cea utilizată pentru tracțiune. Posibilități mari sînt furnizate de reglarea prin impulsuri și în domeniul automatizării circulației trenurilor, al asigurării unor regimuri optime de tracțiune, de menținere a vitezei și de frînare. Toate aceste avantaje ale noii scheme au determinat Căile ferate belgiene să adopte hotărîrea de a construi o nouă locomotivă electrică de 7 000 CP cu reglaj prin impulsuri (*După „La Vie du Rail", nr. 8/1970*).

Din activitatea O.C.C.F.

Colaborare tehnico-științifică multilaterală

Buletinul O.C.C.F. (Organizația de colaborare a căilor ferate) nr. 5 sep.-oct. 1970 aduce o serie de informații interesante în legătură cu activitatea de colaborare tehnico-științifică a diferitelor sale grupuri de lucru.

Astfel, Grupul permanent de lucru pentru aplicarea tehnicii de calcul electronic la automatizarea evidenței, a dărilor de seamă și a altor probleme economice și Grupul de experți pentru statistica feroviară internațională și evidența mecanizată au ținut o consfătuire comună la Moscova, de la 31 august pînă la 4 septembrie 1970. La lucrări au luat parte reprezentanți ai căilor ferate din R.P.B., R.P.U., R.D.G., R.P.P., R.S.R., U.R.S.S., R.S.C.S. și reprezentanți ai Comitetului O.C.C.F.

Consfătuirea a ascultat darea de seamă a experților în legătură cu lucrările de coordonare a noii forme de buletin al vagoanelor în trafic internațional.

În prezent, la căile ferate membre ale O.C.C.F. se folosesc trei tipuri de buletine pentru scopul arătat, care se deosebesc numai prin detalii. Experții au căzut de acord în privința cuprinsului listei de date din buletin, a modului unificat de completare a rubricilor și a notației alfabetice și codificate a datelor. Au mai rămas totuși nerezolvate o serie de chestiuni. Experții intenționează să termine această lucrare în trimestrul I din anul 1971.

Experții căilor ferate din R.D.G. (calea ferată conducătoare a temei), avînd în vedere noua formă a buletinului, vor elabora modele unificate de machete pentru transmiterea datelor de la punctele de frontieră și de tranzit ale căilor ferate, la centrele de calcul, precum și între căile ferate, și le vor prezenta pentru examinare la următoarele consfătuiri comune ale celor două grupuri.

Participanții la consfătuire au căzut de acord asupra listei cu datele privitoare la mărfurile transportate în trafic internațional și prevăzute în proiectul noii scrisori de trăsură pentru participanții la convenția S.M.G.S., pe care a pregătit-o Comisia a doua a Comitetului O.C.C.F.

Concomitent, experții au găsit necesar să se verifice posibilitatea de a prelucra la calculatoare electronice datele cuprinse în proiectul noii scrisori de trăsură. În legătură cu aceasta s-a stabilit un plan de lucru.

Consfătuirea a ascultat informația experților din R.P.P. privind calcularea salariilor personalului, cu ajutorul calculatoarelor electronice, la căile ferate membre ale O.C.C.F. și a hotărît să continue schimbul de experiență în această chestiune.

Experții din R.P.U. au prezentat darea de seamă despre sistemul de mecanizare și automatizare a eficienței și conducerii aprovizionării tehnico-materiale. Acest sistem funcționează din ianuarie 1970 și rezolvă toate problemele principale de conducere a aprovizionării tehnico-materiale la întreprinderile Căilor ferate ungare. Experții din R.P.U. (calea ferată conducătoare a temei), după rezultatele lucrului cu acest sistem obținute în timp de un an, vor pregăti pentru consfătuirea următoare informarea despre eficacitatea operativă și economică a sistemului de evidență și conducere a aprovizionării tehnico-materiale cu ajutorul calculatoarelor electronice.

Reprezentanții căilor ferate au făcut un schimb de experiență în privința aplicării metodelor matematice pentru planificarea de perspectivă și pentru întocmirea planurilor de investiții și au menționat necesitatea prelucrării acestei probleme.

Afară de aceasta, participanții la consfătuire au ascultat și examinat chestionarul pregătit de experții U.R.S.S. cu tema „Principii de bază în domeniul metodologiei sistemului indicatorilor și al organizării statisticii transporturilor de mărfuri la căile ferate și repartizarea veniturilor provenite de la aceste transporturi". S-a stabilit ordinea de lucru în continuare la această temă.

Experții au mai făcut schimb de experiență în problema mecanizării evidenței transporturilor de mărfuri și călători, a evidenței și folosirii materialului rulant, a muncii și salariilor, a materialelor, precum și în problema aplicării mașinilor de calculat cu cartele perforate, pentru evidența vagoanelor de marfă în trafic internațional și calculul sumelor datorate pentru folosirea lor.

Consfătuirea a adoptat proiectul planului de lucru al ambelor grupuri pentru anul viitor și proiectul ordinii de zi al consfătuirii comune a grupului permanent de lucru privind aplicarea tehnicii de calcul electronic pentru automatizarea evidenței, a dărilor de seamă și a altor chestiuni economice. De asemenea, a adoptat proiectul consfătuirii grupului de experți privind statistica internațională feroviară și evidența mecanizată pe anul 1971.

UN INTERVIU DE ACTUALITATE

Reforma transporturilor italiene și implicațiile ei

În numărul 52 din 30 decembrie 1970, revista „Vie Nuove (Căi noi) — săptămînal care apare sub îndrumarea P.C.I. *) — a publicat un detaliat interviu luat senatorului Italo Viglianesi, membru al Partidului socialist italian și ministru al Transporturilor, în legătură cu problemele tot mai presante și urgente care stau în fața acestui sector de activitate, vital în viața modernă.

---

*) Partidul Comunist Italian

Întrebările puse au fost, în esență, următoarele:

— știind că în țările puternic motorizate (este vorba de transportul rutier, *n.r.*) asistăm la ,,redescoperirea trenului'' care este viitorul căilor ferate în Italia și de ce dezvoltarea acestora este rău văzută în unele cercuri, chiar guvernamentale?

— ținînd seama de cererile sindicatelor de muncitori în legătură cu transportul navetiștilor și, în general, cu cel suburban, ce este prevăzut în legătură cu aceasta în reforma transporturilor?

— nu pare necesară și o reformă în domeniul competențelor ministeriale, dat fiind că în toate sectoarele transporturilor (căi ferate, auto, legături aeriene, aeroporturi etc.) acționează simultan mai multe competențe, în raport cu natura lucrărilor executate (ministerele Transporturilor, Marinei comerciale, Lucrărilor publice, Apărării, Participanților etc.)?

În răspunsurile sale, ministrul Viglianesi a arătat că întoarcerea la calea ferată nu este în Italia o simplă vorbă la modă, ci o realitate mai vie chiar ca în S.U.A. sau în Japonia; în ultimii ani, numărul călătorilor transportați pe calea ferată a crescut cu circa 7% pe an. Tendința de întoarcere la tren trebuie pusă în legătură cu saturarea autostrăzilor și a șoselelor naționale, cum și cu faptul că, de la un timp, căile ferate oferă servicii mai rapide, mai sigure și mai confortabile decît autovehiculele, nemaivorbind de transportul în același tren al cuplului automobilist-automobil.

Perioada de neîncredere în calea ferată — care a dăinuit pînă acum cîțiva ani, ca urmare a exploziei motorizării private — este astăzi depășită și cei care mai contestă rolul căilor ferate, funcția lor de neînlocuit ca structură portantă a economiei naționale, o fac din lipsă de informație. De altfel, rapida și aproape unanima aprobare parlamentară a creditului de 1500 miliarde de lire italiene pentru dezvoltarea căilor ferate constituie dovada cea mai evidentă a atitudinii puterii politice.

Este drept că pentru construcția noii linii de mare viteză Roma-Florența se cheltuiește mult. Nu trebuie însă să se uite că aceasta este o parte din magistrala Milano-Napoli, pe care se scurge nu mai puțin de circa 30% din întregul trafic feroviar al Italiei.

Viitorul căilor ferate — și acest lucru nu numai în Italia — poate fi prevăzut pe baza următoarelor considerații: a) aglomerarea rutieră, cu înaltul ei grad de periculozitate și cu vitezele medii de circulație care tind să scadă, mai ales din cauza convoaielor de automobile și b) progresele automatizării și ale ciberneticii, care își găsesc în transportul feroviar un larg cîmp de aplicare, datorită faptului că cele două șine constituie nu numai calea proprie de rulare a trenurilor, dar și de ghidare a lor. Dacă trenul se deplasează într-un spațiu cu o singură dimensiune, automobilul se mișcă într-un spațiu cu două dimensiuni iar avionul cu trei.

În legăturile de mică și medie distanță (150 — 600 km), calea ferată poate concura chiar și cu avionul, dacă se ține seamă de timpul consumat pentru deplasarea între aeroporturi și orașe, de așteptările în aer și de faptul că un număr relativ mare de zile pe an transportul aerian nu poate funcționa. Cînd noua linie Roma-Florența va fi dată în circulație, devenind ,,Tokaido-ul italian,'' se va putea ajunge la Milano în numai trei ore și jumătate, ceea ce nu poate fi realizat pe autostrada actuală, deși ea are cîte trei benzi de circulație în fiecare sens de mers.

Vorbind despre problema navetiștilor, ministrul, care a fost multă vreme conducător sindical, a spus că în noul plan decenal sînt prevăzute 1 100 miliarde de lire pentru îmbunătățirea transporturilor suburbane (cvadruplare de linii, mărirea capacității de primire a stațiilor, achiziționare de material rulant corespunzător scopului: automotoare de mare accelerație, vagoane speciale pentru trenuri suburbane etc.)

Dezvoltarea rețelelor regionale și suburbane trebuie să fie în armonie cu cea a liniilor magistrale de comunicații naționale și internaționale. Dar este necesară o coordonare adecvată și între planurile de dezvoltare urbanistică și cele de transporturi, ca și o coordonare între diferitele mijloace de transport, tinzînd la realizarea a ceea ce se numește ,,unità di transporto'' (unitate de transport), care își găsește expresia într-o rețea de servicii rapide pe șine și pe autostrăzi, capabilă de a fi suprapusă în mod echilibrat și coordonat peste rețeaua de transporturi din zonele metropolitane, care se lărgesc tot mai mult.

Cît privește cea de a treia întrebare, ministrul Viglianesi a confirmat faptul că fracționarea excesivă a competențelor administrative în sectorul transporturilor pune piedici grele dezvoltării eficiente a acestora. Comisiile interministeriale create pentru realizarea unității de decizie și de acțiune lucrează greoi și nu dau satisfacție. Lipsesc apoi cu totul unele competențe, ca de exemplu stabilirea legăturilor optime dintre porturi și marile linii de comunicații terestre.

Colocviu internațional privind problemele economice în transporturi

Începînd din 1960, mai multe administrații feroviare europene au organizat colocvii consacrate discutării unor probleme de stringentă actualitate în condițiile economiei țărilor capitaliste. Ținînd în același timp să ducă la strîngerea legăturilor dintre cadrele de specialiști în economia întreprinderilor și experții feroviari în aceleași probleme, colocviile s-au succedat după cum urmează: în 1960 și 1961, la Nisa, organizate de S.N.C.F., în 1963 la Sion (Elveția) organizat de C.F.F., în 1965 la Scheveningen (Olanda) organizat de N.S și în 1966 la Baden-Baden, organizat de Căile ferate federale germane.

În continuarea colocviului de la Baden-Baden, anul trecut a avut loc un al doilea colocviu organizat de D.B, de data aceasta la Constanța (Elveția). La această importantă manifestare internațională, au luat parte, în afara unor profesori în științe economice, reprezentanți ai Căilor ferate belgiene, vest-germane, franceze, engleze, italiene, olandeze și elvețiene. Tema colocviului a fost ,,analiza costurilor și a beneficiilor'', problemă tratată în cadrul a două puncte distincte:

— cum poate fi întocmit un bilanț economic din punct de vedere al bilanțului unei întreprinderi de transport, care să facă să apară profiturile și costurile în cadrul economiei generale ocazionată de activitatea întreprinderii și care nu se reflectă în bilanțul acestei întreprinderi?

— cum poate fi întocmit un bilanț economic din punct de vedere al economiei generale, care să scoată în evidență efectele pozitive și negative ale investițiilor, care vor trebui angajate de către stat în cadrul politicii transporturilor?

Raportori la primul punct au fost profesorii Oettle de la Universitatea din München și Beesley de la ,,London Graduate School of Bussiness Studies''. Al doilea punct a fost tratat de profesorul Jessua de la Universitatea din Besançon și de Dr. Baumgartner, lector la Universitatea din Geneva.

Rapoartele și discuțiile au permis să se constate că atît știința, cît și practica recunosc marea importanță a analizelor costuri-beneficii și că această importanță va crește și mai mult în viitor în legătură cu luarea de decizii în politica transporturilor.

La primul punct au avut loc vii discuții de principiu pentru stabilirea faptului dacă analizele costuri-beneficii sînt sarcini ale întreprinderilor de transport sau nu. În expozeul său, profesorul Oettle a subliniat că nu va fi posibil numai de completat contabilitatea industrială a unei întreprinderi de cale ferată cu o contabilitate de economie publică, ci că acest lucru va constitui chiar o necesitate în cazul în care unei asemenea întreprinderi îi sînt impuse obligații de servicii publice.

Profesorul Beesley s-a exprimat de asemenea în favoarea unui sistem de informații care să constituie o bază pentru hotărîrile ce vor trebui luate de către stat în ceea ce privește serviciile care i se cer unei întreprinderi de transport. În interesul colectivității, întreprinderile vor trebui să aibă inițiativa, deoarece posedă o experiență mai mare.

În cursul discuțiilor s-a exprimat părerea că întreprinderile de cale ferată nu trebuie să se preocupe de ameliorarea condițiilor de trafic și că ele trebuie să renunțe la analizele costuri-beneficii, lăsînd aceasta în grija statului. Raporturile dintre întreprindere și stat nu trebuie să fie din acelea în cadrul cărora statul nu dă decît dispoziții neconcretizate. Statul va trebui să intervină ca un beneficiar care cere un număr de prestații determinate și care plătește aceste prestații la prețul curent. Vărsămintele statului pierd astfel caracterul lor de subvenții.

---

*) 100 lire=1 leu, fără primă, după cursul B.N.R. a R.S.R. din eptembrie 1970.

Acestei păreri i s-a opus aceea că n-ar fi rațional să se plece de la concepții incompatibile cu realitatea. Nu se poate face abstracție de faptul că guvernele țărilor respective se servesc de căile ferate ca de niște instrumente ale politicii lor economice și că întreprinderile feroviare nu vor putea obține contravaloarea prestațiilor lor decît în cazul în care le vor evalua singure.

Vărsămintele compensatoare ale statului sînt absolut necesare deoarece căile ferate se găsesc în concurență cu alte mijloace de transport. Atîta timp cît statul nu concretizează clar obiectivele și sarcinile întreprinderilor respective, revine întreprinderilor datoria de a stabili bilanțuri sociale.

În ceea ce privește elementele unui bilanț de economie generală a unei întreprinderi de transport, avizul aproape general a fost acela că dificultățile constau mai puțin în concretizarea sarcinilor în ceea ce privește serviciul public, cît în evaluarea lor, cu atît mai mult cu cît elementele de cost și de profit în cadrul economiei generale trebuie aduse toate la o denumire și o evaluare comună și exprimate în bani.

Din discutarea punctului doi a reieșit că avantajele pentru colectivitate rezultînd din investiții trebuie arătate în amănunt și în cifre. Aceasta mai ales cînd este vorba de o regiune bine dezvoltată din punct de vedere al mijloacelor de comunicații, pentru a nu se da loc la exagerări din partea celor interesați. Tot așa trebuie procedat și în ceea ce privește inconvenientele, care pot decurge de exemplu pentru o regiune vecină sau pentru alte întreprinderi de transport existente. Trebuie în general să se țină seama de planurile de sistematizare a transporturilor, de cele în legătură cu amenajarea teritoriului, urbanizare etc.

La sfîrșitul colocviului, reprezentanții științei au recunoscut că transportul feroviar este adesea inițiatorul unor investiții de care trebuie să profite colectivitatea și că chiar în cazul în care nu întocmește bilanțuri sociale pentru proiecte de investiții, este în măsură să contribuie prin experții lui la furnizarea elementelor necesare pentru întocmirea unor astfel de bilanțuri (*„Rail International", iulie-august, 1970*).

Ședința Comitetului de geranță al Uniunii Internaționale a Căilor Ferate

Comitetul de geranță al U.I.C. s-a întrunit în iunie 1970 la sediul Uniunii din Paris, sub președinția d-lui Lataire, director general al Căilor ferate franceze.

Una din problemele cele mai importante de pe ordinea de zi a reuniunii a constituit-o aplicarea la căile ferate a principiilor „management"-ului*. Dl. de Bruin, președintele Direcției generale a Căilor ferate olandeze a prezentat un tablou recapitulativ al ansamblului observațiilor făcute de diferite administrații feroviare și a comentat procedurile de studiu luate în considerație pentru fiecare din propunerile făcute.

Comitetul de geranță a aprobat crearea unui grup de lucru pentru studierea măsurilor necesare în ceea ce privește învățămîntul și pregătirea unor specialiști în tehnicile moderne ale „management-ului".

Un alt grup de lucru va fi însărcinat cu realizarea de studii în legătură mai ales cu gestiunea întreprinderilor feroviare, cu folosirea unor modele de întreprindere și cu controlul gestiunii.

În ambele cazuri a fost aprobat un caiet de sarcini, care precizează amănunte în legătură cu mandatul grupurilor de lucru și cu termenele stabilite. Urmează să fie constituit un secretariat care să fie permanent la dispoziția grupurilor de lucru.

Pentru celelalte propuneri, procedurile de studiu au fost puse la punct de către organele competente din cadrul U.I.C. Este vorba de Comisia de cercetări prospective, Comitetul de studii economice, Comitetul pentru studiul problemelor de personal, Grupul de cibernetică și Biroul internațional de documentare.

Dl. de Bruin, președintele grupului de lucru „Viitorul traficului internațional de călători" a prezentat o situație a stadiului lucrărilor în legătură cu următoarele puncte:

— măsuri de stimulare a agențiilor de voiaj în vederea îmbunătățirii activității lor în legătură cu traficul internațional pe căile ferate;

— măsuri comerciale pentru favorizarea călătoriilor în grup; uniformizarea compoziției grupurilor în diverse țări și acordarea unor delegații de putere rețelelor de pe care începe călătoria;

— definirea vagonului de călători al viitorului;

— concepții noi în ceea ce privește serviciul în trenurile de călători;

— îmbunătățirea vitezelor comerciale în domeniul transportului internațional;

— măsuri privind personalul de însoțire;

— îmbunătățirea informării călătorilor în cazul unor întîrzieri sau al altor perturbări în parcurs;

— crearea eventuală a unor asociații bi sau multilaterale pentru exploatarea noilor vagoane de călători;

— definirea atribuțiilor grupurilor de lucru și ale Comisiei de cercetări prospective;

— ajutorul guvernamental la finanțarea unor etape ale cercetării.

Cupla automată europeană face obiectul unor dezbateri la nivel ministerial, în special în sînul Consiliului de miniștri din cadrul Conferinței europene a miniștrilor din transporturi.

Comitetul de geranță a fost informat asupra constituirii unei comisii executive, care va fi însărcinată să coordoneze toate problemele relative la introducerea cuplei automate. Această comisie va fi compusă din trei reprezentanți ai unor căi ferate europene (Căile ferate franceze, italiene și vest-germane).

După ce a ascultat o dare de seamă asupra lucrărilor Grupului permanent în legătură cu „Informatica" și a Grupului comun U.I.C./O.C.C.F. „Identificarea automată a vehiculelor de transport", Comitetul de geranță și-a dat acordul asupra punerii în studiu, în sînul Comitetului internațional al transporturilor pe căile ferate pe de-o parte și a Conferinței europene a orariilor trenurilor de marfă pe de altă parte, a intrării în exploatare în mod progresiv a unui sistem de transporturi rapide, în termene garantate și pe trasee internaționale dinainte stabilite.

În încheierea ședinței Comitetului de geranță al U.I.C. secretarul general a subliniat succesul considerabil repurtat de cel de al III-lea Simpozion internațional de cibernetică feroviară, care a avut loc la Tokio, între 12 și 17 aprilie 1970.

După cum s-a anunțat, cel de al IV-lea Simpozion va avea loc, la invitația Asociației americane a căilor ferate, la Washington în 1973. (*„Rail International", iulie-august, 1970*).

Contestări în legătură cu actuala cuplă automată americană

Problema cuplei automate pentru vehiculele de cale ferată este una din preocupările cele mai vechi și mai constante ale Uniunii Internaționale a Căilor Ferate. Soluția tehnică este pentru moment asigurată, aplicarea practică însă pune în mișcare factori care depășesc în general cadrul administrațiilor feroviare.

A fost foarte adesea citat exemplul Căilor ferate americane și sovietice care s-au îngrijit de introducerea unei cuple automate. Căile ferate americane consideră însă, ele însele, că sistemul lor de cuplă automată este depășit și că intrarea în exploatare a dispozitivului pentru identificarea automată a vagoanelor de marfă (ACI) riscă să piardă o parte din eficacitate, dacă în același timp nu este luată în considerație și o modificare a actualului principiu al cuplei automate.

Revista americană „Railway Age" a publicat recent sub titlul „Cupla este ea suficient de automată?" un articol în care autorul stabilește o paralelă între actuala cuplă automată americană și viitoarea cuplă europeană. Iată cîteva extrase din acest articol:

---

*) Știința conducerii și organizării producției

„... Cupla automată folosită în America este, mai mult sau mai puţin, un aşa-zis dispozitiv automat, care, în timpul cuplării, nu funcţionează automat decît dacă alinierea vagoanelor este perfectă. În epoca în care sînt puse la punct: dispozitivul de identificare automată a vagoanelor de marfă, triajul electronic şi manevrele automate, trebuie încă să se piardă timp la operaţia de cuplare manuală a conductelor de aer. Faptul că această legătură pneumatică trebuie să fie încă asigurată manual pare cu totul ilogic, într-o perioadă în care tehnica permite legarea sigură a conductei de alimentare cu carburant între un avion cu reacţie şi un avion care are de îndeplinit sarcina alimentării, cele două aparate zburînd cu viteză supersonică în stratosferă ...

Pe de altă parte, întreprinderile de transport urban practică de mult timp şi în mod curent cuplarea automată a conductelor de aer şi ele schimbă de mult mai puţine ori compunerea ramelor decît o fac căile ferate pe liniile principale.

Justificările şi scopurile perfecţionării cuplei automate merită oboseala de a se stabili un nou program AAR (Asociaţia Căilor ferate americane) analog celui care a permis crearea dispozitivului de identificare automată a vagoanelor. Cheltuielile pe care le antrenează operaţiile de cuplare şi decuplare actuale ale vagoanelor de marfă sînt suficient de importante pentru a justifica unele îmbunătăţiri.

O scurtă privire asupra experienţei acumulate în alte ţări va fi poate de natură să lămurească şi mai bine problema. Constructorii, atît cei americani, cît şi cei europeni, au lucrat timp de ani în şir pentru punerea la punct, valabilă pentru toate căile ferate europene, a unui model de cuplă standard, complet automat.

În oarecare măsură, lucrările efectuate în Europa au fost favorizate de faptul că reţelele feroviare de pe acest continent au început să lucreze în această direcţie mult timp după cele din Statele Unite şi din Canada. Cu alte cuvinte, în afara unor rame nedetaşabile, toate vehiculele remorcate din Europa sînt încă cuplate manual. Aceasta constituie o adevăată anomalie. Este cu totul ciudat să vezi magnifice vagoane europene oprind într-o gară sau într-un triaj, în timp ce cîţiva muncitori vin să se introducă între ele pentru a le decupla.

Tehnicienii europeni admit că problema este serioasăşi Uniunea Internaţională a Căilor Ferate, cu sediul la Paris, a folosit un grup de experţi, care au studiat ani de zile această problemă.

În primul rînd orice model trebuie să fie direct cuplabil cu singurul sistem de cuplă automată introdus pe continentul european şi anume cupla sovietică. În al doilea rînd, experţii U.I.C. au hotărît că o dată ce s-a stabilit necesitatea introducerii cuplei automate şi a desfiinţării celei manuale trebuie să se meargă pe soluţii definitive, în sensul introducerii generale pe întreaga reţea feroviară europeană.

Ca şi cupla automată americană, cupla sovietică nu are dispozitiv de cuplare automată a conductelor de aer. Uniunea Internaţională a Căilor Ferate a elaborat de aceea unele specificaţii tehnice în legătură cu un sistem de cuplă complet automată, care ar putea fi legată cu cupla sovietică, dar superioară din punct de vedere tehnic.

Este prevăzută intrarea în exploatare a cuplei automate europene în scurt timp. După mai mulţi ani de încercări, Uniunea Internaţională a Căilor Ferate a aprobat un model-tip şi, în afară de unele detalii secundare, este dispusă să aprobe modelul definitiv al unei cuple standard pentru toate administraţiile membre ale Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate. („*Rail et Traction*", *nr. 114/1970*).

"L'ONDISTOR — onduleur à moyennes fréquences par thyristors*)"

(Francis Brichant, Dunod, Paris 1970, 132 pag. 16 × 25, cu 61 fig)

Sînt cunoscute aplicaţiile pe care le are în locomotivele electrice ondulorul — aparat cu care se obţine curent alternativ dintr-un curent continuu, pe altă cale decît cuplînd un motor de curent continuu cu un generator de curent alternativ. Acest aparat poate fi cu tuburi electronice, cu descărcare într-un gaz sau cu întrerupere mecanică, în care ultim caz se mai numeşte şi vibrator.

Onduloarele sînt astăzi generatoare statice de curent alternativ. Laele s-a ajuns mulţumită cercetărilor întreprinse în electronica de putere mare, care au permis ca — folosind tiristoare şi plecînd de la reţelele de distribuţie a energiei electrice — să se creeze curenţi cu frecvenţe mergînd pînă la sute şi mii de herţi, pentru puteri de ordinul megawatului. În particular, semiconductoarele de putere au permis să se înlocuiască convertizoarele rotative prin convertizoare statice, mai puţin ancombrante, mai ieftine, mai „fiabile" şi cerînd o întreţinere mai redusă.

„Ondistorul" este un tip special de ondulor.

Despre acest aparat nou tratează lucrarea elaborată de F. Brichant, inginer la Societatea Alsthom, şi prefaţată de Robert Klein, şeful serviciului tehnic general al diviziei de echipamente şi întreprinderi electrice al aceleiaşi societăţi.

Lucrarea abordează în mod aprofundat ansamblul problemelor legate de construcţia şi funcţionarea onduloarelor şi a numeroaselor lor aplicaţii (încălzire prin inducţie, motoare, producerea de ultrasunete, vibratoare, iluminatul la frecvenţă medie etc.). Un aspect special al ondulorului este acela legat de impedanţa variabilă. Particularizînd, se ajunge la ondistor, prezentat ca un aparat nou, cu mari perspective de viitor (alimentaţie stabilizată, motoare cu viteză variabilă şi altele).

În carte sînt amintite noţiunile fundamentale asupra diodelor şi asupra tiristoarelor. Pe această bază, se descriu şi se compară între ele diferitele tipuri de onduloare de frecvenţă medie, pentru a se ajunge — în mod simplu şi fără complicaţii matematice — la ondulorul-serie sau la ondistor. Se prezintă performanţele şi avantajele acestuia, insistîndu-se pe larg asupra aplicaţiilor.

Citarea principalelor capitole ale lucrării şi a conţinutului lor permite să se obţină o idee mai cuprinzătoare despre aportul informativ-documentar al acestei publicaţii de certă actualitate.

Notăm astfel :

— *Semiconductoarele şi caracteristicile lor.* (Descriere. Tipuri, Proprietăţi, Utilizare).

— *Onduloarele.* (Ondulorul-serie. Caracteristici principale ale ondulorului-serie. Ondulorul paralel. Comparaţia între ondulorul-serie şi ondulorul paralel. Diferite scheme de montaj al onduloarelor. Alte tipuri de onduloare).

— *Ondistorul.* (Principii de construcţie şi funcţionare. Montajul real, Reglarea şi comanda porţilor. Principalele avantaje. Posibilităţi actuale şi perspective de utilizare. Performanţe realizate.)

— *Aplicaţii.* (Generatoare de curent de orice formă. Încălzire prin inducţie. Alimentarea ozonizoarelor de frecvenţă medie. Utilizare în domeniul ultrasunetelor. Vibratoare. Alimentare stabilizată sau la mare tensiune. Iluminat cu curent de frecvenţă medie.)

Consacrată unei tehnici cu totul noi, lucrarea se adresează tuturor inginerilor şi tehnicienilor din domeniul electronicii, constructorilor şi utilizatorilor, ca şi studenţilor şi profesorilor de specialitate.

Drept completare bibliografică, amintim următoarele lucrări apărute în editura franceză Dunod în legătură cu aparatele care stau la baza construcţiei ondistorului :

— *Diodes et transistors.* (Théorie générale) (Bibliothèque technique Philips), 478 pag., 14×21 cm, ed. V, 1969, autor : C. Fontaine;

— *Redresseurs et thyristors.* (Comportare fizică şi utilizări) (Bibliothèque technique Philips, 278 pag., 15×24 cm, 1969, autor : M. Gaudry).

"TERMODINAMICA"

ENRICO FERMI

(Traducere din limba engleză, Bucureşti, Editura ştiinţifică, 163 pag. 21 fig., 1969)

Numele lui Enrico Fermi este bine cunoscut în ştiinţa modernă. Acest fizician italian (1901—1954) s-a ocupat cu mecanica cuantică şi cu fizica nucleară, în care a lăsat lucrări fundamentale. Simultan cu englezul P. Dirac, E. Fermi a introdus o nouă statistică cuantică, cunoscută sub denumirea de ,,statistica Fermi-Dirac''. El a fost primul om de ştiinţă care a utilizat neutronii pentru a realiza reacţii nucleare, fiind astfel considerat ca părintele folosirii energiei existente în nucleele atomilor. Pentru lucrările sale fundamentale, Fermi a primit în anul 1938 — la vîrsta de 37 de ani — premiul Nobel pentru fizică.

---

*) ONDISTORUL — ondulor cu frecvenţe medii prin tiristoare

Termodinamica nu este o ştiinţă nouă. S-ar putea chiar spune că este destul de veche, dacă ţinem seama de faptul că pe baza ei s-au realizat în ultimul secol atîtea progrese în domeniul transformării energiei termice în lucru mecanic, de exemplu în motoarele cu abur, în motoarele diesel sau în cele cu benzină. Cînd însă o personalitate ştiinţifică de talia lui Fermi dă la iveală o carte de termodinamică, putem fi siguri că ea va purta pecetea geniului său şi că va avea un puternic caracter de originalitate.

Acesta este cazul cu lucrarea ,,Thermodinamics'', apărută în editura Dover Publications, Inc. (New York) şi tradusă în limba română de Al. Butucelea. Ea a fost elaborată pe baza unor lecţii ţinute la Universitatea Columbia (New York), în timpul sesiunii de vară din anul 1936 şi, aşa cum arată autorul în prefaţa sa, este ,,o lucrare cu totul elementară''. Cititorul se declară greu de acord cu această apreciere modestă, lucrarea nu este de loc ,,cu totul elementară''. Dimpotrivă, extrema ei concentrare (întreaga termodinamică în 168 pag.) pretinde pentru înţelegere un anumit efort şi, în orice caz, o serie de cunoştinţe prealabile de termometrie şi de calorimetrie, ca şi de mecanică statistică, teorie cuantică etc.

După prefaţă şi introducere, cartea cuprinde următoarele capitole :

I. *Sisteme termodinamice.* (Starea unui sistem şi transformările sale. Gazul ideal sau perfect).

II. *Primul principiu al termodinamicii.* (Enunţul. Aplicarea la sisteme reprezentabile printr-o diagramă *V*, *p*. Aplicarea la gaze. Transformarea adiabatică a unui gaz).

III. *Al doilea principiu al termodinamicii.* (Enunţul. Ciclul Carnot. Temperatura termodinamică absolută. Motoare termice).

IV. *Entropia.* (Cîteva proprietăţi ale ciclurilor. Entropia şi cîteva din proprietăţile ei. Entropia sistemelor ale căror stări pot fi reprezentate printr-o diagramă *V*, *p*. Ecuaţia lui Clapeyron şi a lui Van der Waals).

V. *Potenţialele termodinamice.* (Energia liberă. Potenţialul termodinamic la presiune constantă. Regula fazelor. Termodinamica elementelor electrolitice reversibile).

VI. *Reacţiile gazelor.* (Echilibrul chimic la gaze. Camera de reacţie a lui Van't Hoff. O altă demonstraţie a ecuaţiei de echilibru a gazelor. Discuţie despre echilibrul gazelor. Principiul lui Le Châtelier).

VII. *Termodinamica soluţiilor diluate.* (Soluţii diluate. Presiunea osmotică. Echilibrele chimice în soluţii. Distribuţia între două faze a unei substanţe dizolvate. Tensiunea de vapori, punctul de fierbere şi punctul de congelare ale unei soluţii).

VIII. *Constanta entropică.* (Teorema lui Nernst sau cel de-al treilea principiu al termodinamicii. Teorema lui Nernst aplicată la solide. Constanta entropică a gazelor. Ionizarea termică a unui gaz şi efectul termoionic).

Cartea se încheie cu un index alfabetic de termeni şi noţiuni. În ea se găsesc şi scurte referiri la interpretarea statistică a termodinamicii, dat fiind că această ştiinţă studiază proprietăţile medii ale ansamblurilor de atomi şi molecule al căror cinetism dă naştere căldurii.

Expunerea se sprijină pe termodinamica pură, ale cărei principii fundamentale sînt postulate pe baza experienţei iar concluziile trase din ele nu au de-a face cu mecanismul cinetic al fenomenelor. Primele două principii îşi au fundamentul lor statistic în mecanica clasică, newtoniană. Cel de-al treilea, al lui Nernst, poate fi interpretat statistic numai cu ajutorul teoriei cuantice (elaborată de M. Planck).

Termodinamica lui E. Fermi prezintă un deosebit interes pentru inginerii feroviari (şi în general din transporturi), care se ocupă de teoria şi tehnica motoarelor termice şi de alte aplicaţii ale termodinamicii, adică ale transformării celor două forme de energie : energie termică $\rightleftarrows$ energie mecanică.

După o vizită de studii

Instituţii feroviare japoneze văzute de un european

Vicepreşedintele de onoare al Colegiului inginerilor feroviari italieni, dr. ing. Giovanni Robert, specialist reputat *, a publicat, la sfîrşitul unei dări de seamă **, impresiile sale culese în vizita făcută unor instituţii ale Căilor ferate naţionale japoneze (J.N.R.) şi unor reţele particulare. Socotim interesant să prezentăm în continuare o serie de observaţii şi informaţii înregistrate, unele inedite.

Institutul de cercetări tehnice feroviare al J.N.R. Este situat pe o vastă suprafaţă de teren, la circa 35 km de centrul oraşului Tokio şi cuprinde trei oficii, trei centre de informare, calcul şi instrumentaţie, 34 de laboratoare, plus şase staţii experimentale situate în diferite locuri. Cu cei 840 de salariaţi ai săi, institutul efectuează studii şi experimentări în toate domeniile tehnicii feroviare.

Institutul de cercetări în ştiinţa muncii feroviare al J.N.R. Înfiinţat acum peste trei decenii, efectuează studii şi cercetări de fiziologie a muncii, igienă a locului de muncă, boli profesionale, psihologia muncii, psihometrie şi statistică, psihologie socială, tehnologie umană şi psihologie aplicată (psihotehnică). După cum se vede, este mai mult ca un centru de ergonomie. Dispune de 102 lucrători.

Şcoala centrală de formare feroviară a J.N.R. Urmăreşte mai multe scopuri : să dea personalului o educaţie şi o formaţie profesională adecvată sarcinilor de îndeplinit, să-i lărgească cîmpul cunoştinţelor, să-i perfecţioneze aptitudinile, să transforme omul într-un component sănătos al colectivităţii, care să aibă conştiinţa rolului său şi să se pătrundă de spiritul serviciului public. Şcoala îşi îndeplineşte funcţiunile sale în mai multe moduri şi cu diferite metode. Publică în fiecare an peste 400 000 de exemplare de manuale.

Centrul operativ CTC (comanda centralizată a traficului) al noii linii Tokaido al J.N.R. Aici, pe un panou orizontal cu lungimea de 20 m şi cu lăţimea de 2 m, este reprezentată schematic întreaga linie (515 km), la o scară convenabilă (1 mm = 25 m), cu toate punctele sale caracteristice. Trenurile se văd în mişcarea lor, cu numărul pe care îl poartă, iar graficele efective de circulaţie sînt desenate automat. Un număr de circa 1 600 de informaţii şi de circa 250 de impulsuri de comandă se încrucişează necontenit între Centru şi punctele de execuţie, cu un cod de transmisie de 2 000 Baud. Este probabil că, o dată cu realizarea noii linii dintre Osaka şi Okayama — pentru care va fi creat un CTC cu elaboratoare electronice şi CTC-ul liniei Tokaido va fi modernizat, deşi a fost instalat abia în anul 1964, o dată cu intrarea în funcţiune a liniei.

De altfel, în legătură cu aceasta, G. Robert arată, într-o altă parte a dării sale de seamă, că în Japonia este în studiu sistemul electronic numit ,,Comtrac'', la care operatorul vede pe un ecran catodic (circular) graficul de circulaţie a trenurilor şi, cu ajutorul unui stilou electromagnetic, dă — în cazul unei funcţionări anormale — instrucţiile sale (adică introduce condiţii noi). Imediat, calculatorul elaborează un nou grafic de mers al trenurilor, care apare pe loc pe ecran şi este apoi transmis la punctele de execuţie.

Centrul de rezervare electronică a locurilor în tren al J.N.R. Este situat lîngă staţia Akihabara din Tokio şi este dotat cu calculatoare Mars de diferite tipuri, legate prin cabluri şi punţi radio cu terminalele din staţii.

---

*) În n-rul 9/1966, pag. 545, al revistei s-a publicat o recenzie a lucrării sale ,,Le Ferrovie nel Mondo'' (Căile ferate în lume), sub semnătura ing. Em. Bellu (Braşov).

**) Să se vadă ,,Ingegneria Ferroviaria'',organ al Colegiuluicitat, nr. 5 mai 1970, pag. 443–449.

Stația de triaj Koriiama a J.N.R. În ultimul timp a fost dotată cu instalații noi și cu complexuri electronice. Programarea trierii, reglarea frînării vagoanelor care coboară de pe cocoașă, manevra schimbătoarelor de cale, reglarea vitezei locomotivelor de împingere sînt toate operații automatizate.

Calea ferată Hankiu Ri. Este administrată de un grup care cuprinde circa 60 de societăți și care exercită tot felul de activități (servicii aeriene, taxiuri, ,,supermarkets'', spectacole etc.). Calea ferată are 142 km de linii în zona Osaka-Kobe-Kioto, în care circulația foarte densă este reglată de CTC-uri programate cu fișe. Dispune, în stația Kitasenri, de o instalație experimentală de vînzare și control automat al biletelor.

Liniile ferate urbane și suburbane ale companiei Teito Authority din Tokio. Exploatează cinci linii (120 km) și transportă zilnic peste trei milioane de călători; alte patru linii sînt în construcție. Se menționează că într-un cerc cu raza de 50 km, avînd ca centru un punct central din Tokio, locuiește o populație de aproape 20 de milioane de persoane. Compania citată posedă CTC-uri și trenuri automate (ATC), formate cu vagoane a căror cutie este construită din aliaje de aluminiu.

Scurte informații

Tehnica feroviară în lume

Dezvoltarea rețelei africane EARC. Organizația EARC (East African Railways Corporation) a căilor ferate din Africa Orientală (comunitatea țărilor Kenya, Tanzania și Uganda) administrează o rețea de 5 950 km iar populația celor trei țări este de circa 31 milioane de locuitori, suprafața însumînd 256 000 km ^{2}.

Această rețea asigură cea mai mare parte a traficului comunității Africii Orientale (5,8 milioane de tone de mărfuri transportate în 1968), care cuprinde mai ales materii *prime* destinate exportului și mărfuri de import (carburanți, îngrășăminte, echipamente tehnice).

Pentru dezvoltarea rețelei administrative, EARC a contractat un împrumut de 42,2 milioane de dolari cu Banca internațională de reconstrucție și dezvoltare, pe termen de 25 de ani și cu dobînda de 7%, cu garanția guvernelor Kenyei, Tanzaniei și Ugandei.

Împrumutul va servi pentru modernizarea generală a rețelei EARC aproape în toate sectoarele feroviare, cum și pentru procurarea a două nave pentru navigația pe lacul Victoria. Dieselizarea rețelei va trebui să fie total terminată în 1976 (în 1968, parcul de 490 de locomotive cuprindea 340 de locomotive cu abur).

Record de viteză pe Căile ferate suedeze (SJ). În 1970 a fost stabilit recordul de viteză de peste 220 km/h, într-o serie de încercări efectuate de SJ împreună cu firma ASEA pe o secție de linie care leagă orașele Stockholm și Göteborg. Performanța a fost realizată cu un tren suburban MU din categoria X—1, controlat cu tiristoare și dotat cu suspensie pneumatică. Raportul de reducere al angrenajelor a fost cel mai mare întîlnit la convoaiele suburbane standard. Vehiculele erau prevăzute cu noul sistem ASEA de înclinare în curbe. Deocamdată acest sistem nu a putut funcționa, secția de linie pe care s-a efectuat această încercare de viteză fiind în aliniament.

Vagoane salon-pat. În formă experimentală, a fost pus în serviciu un vagon special, atașat trenului rapid ,,Gambrinus'', care circulă între Frankfurt și Hamburg, prin Colonia. Compartimentele vagonului pot fi amenajate fie ca salon, fie pentru dormit. Unele sînt pentru trei persoane, altele duble. În timpul zilei, în compartimente se poate lucra ca într-un birou, trenul dispunînd și de un secretariat și de serviciu telefonic. Compartimentele se închiriază întregi (nu pe locuri), la tariful de circa 11 dolari cel de trei persoane și la 22 de dolari cel dublu.

Tunelul pe sub Marea Mînecii. După mai bine de un secol de discuții și de proiecte, se pare că în curînd guvernul Franței și al Angliei vor cădea de acord asupra datei la care urmează să înceapă lucrările de construcție a legăturii terestre dintre continent și insulele britanice.

Conform ultimului proiect, tunelul va consta din două galerii paralele și separate, între ele aflîndu-se cea de-a treia zonă, destinată ventilației și în măsură să rezolve toate problemele legate de buna funcționare a drumurilor de circulație. Stațiile terminus vor fi construite după modelul aeroporturilor. Trenurile vor circula timp de 35 min la viteza de 140 km/h, pentru a acoperi distanța de circa 60 km dintre stația engleză Folkestone și cea franceză Sangatte. Lungimea liniei pe sub apă este de 53 km, dintre care 25 sub fundul mării.

Încercări cu frîna electropneumatică aplicată la trenuri grele. Frînarea cu sistemul electropneumatic — avantajos mai cu seamă la trenurile foarte lungi de marfă — constituie un obiect de studiu condus în mod conjugat în cadrul U.I.C. și al O.C.C.F.

Cu prilejul întrunirii unui grup mixt U.I.C. — O.C.C.F. la Tbilisi (U.R.S.S.), participanții au putut asista la o serie de experimentări cu frîna electropneumatică aplicată la trenuri grele, cu rezultate foarte interesante.

Unul din trenuri era format din 50 de vagoane-cisterne, două vagoane-laborator și două locomotive electrice, tonajul total fiind de 4 663 t.

Pe o linie accidentată, în pantă de $25^0/_{00}$, de la viteza de 40 km/h, trenul a fost oprit pe o distanță de numai 325 m. Cea de-a doua experiență s-a făcut pe o linie de șes, cu un tren excepțional, format din 80 de vagoane-cisternă, două vagoane-laborator și două locomotive electrice (însumînd 7 168 t). Lungimea convoiului era de 1 140 m. Trenul a fost oprit în mai puțin ca 1 000 m, de la viteza de 55 km/h, pe o ușoară pantă. Pe o linie orizontală și frînînd de la viteza de 80 km/h, trenul a fost oprit după 600 m.

Noua linie Paris-Lyon (440 km). Făcînd parte din cea mai importantă magistrală a Căilor ferate franceze, Paris-Marsilia, secția Paris-Lyon este cea mai aglomerată dintre porțiunile ei. S-a decis de aceea să se construiască o nouă linie, pentru viteze foarte mari de circulație. Linia veche (actuală) are lungimea de 512 km și scurtarea se datorește faptului că noua linie este mai puțin ocolitoare. Razele minime ale curbelor sînt de 4 000 m iar rampele maxime de 35 $^0/_0{}^0$. Cifra este mai mare și contrară unor principii generale de trasare a liniilor. Motivul adoptării ei este în primul rînd acela că noile locomotive cu turbină cu gaze și mai ales automotoarele cu aceleași turbine și cu motoare de tracțiune pe fiecare osie pot urca ușor rampe mari cu viteză maximă, care în palier se ridică la 300 km/h.

Viteza comercială pe această adevărată autostradă feroviară va fi de 220 km/h și va permite ca durata parcursului să fie de numai 2 h, față de 3 h 47 min cît este în prezent. Pentru anul 1976 se prevede un trafic de 13 000 de călători/zi în fiecare sens de circulație, adică peste 3 milioane de căl. km/an. (*După ,,Voci della Rotaia'', n-rele 8, 9 și 10/1970*).

Cronică

De la vase ornamentale din cristal, la conducte, armături și laminate din sticlă

Fibra de sticlă nu este o descoperire a tehnicii moderne. În antichitate era folosită pentru ornamentarea vechilor vase egiptene și grecești, iar în evul mediu sticlarii venețieni o trăgeau în bare groase pentru scopuri asemănătoare.

Producția fibrelor din sticlă cunoaște un mare avînt în primele decenii ale secolului nostru, cînd importante firme franceze, germane și mai ales americane, recunoscînd calitățile fibrelor de sticlă ca înlocuitoare ale asbestului și mai tîrziu ca materie primă adecvată scopurilor tehnicii în plină dezvoltare, investesc sume importante pentru cercetări și pentru exploatarea semiindustrială a acestora.

În 1931 ia naștere sistemul tragerii fibrei de sticlă prin intermediul sistemului gazos și cu ajutorul filierelor, sistem păstrat pînă astăzi.

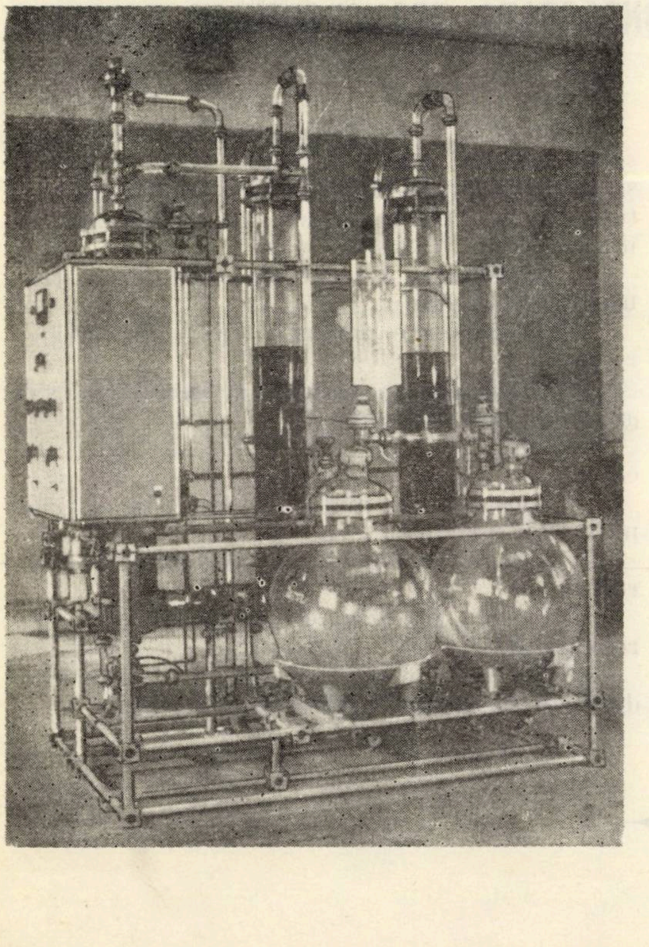
O dată cu dezvoltarea producției și consumului de materiale plastice, fibrele de sticlă își găsesc un nou domeniu de utilizare ca întăritoare ale materiilor plastice anizotrope. În 1965, producția mondială a materiilor plastice întărite cu fibră de sticlă depășește anual 300 000 t.

Cehoslovacia este țara în care, potrivit unor vechi tradiții (în secolul XVII au apărut pentru prima oară pe piața europeană minunatele cristale de Boemia), industria sticlei s-a dezvoltat continuu și în cele mai diferite direcții.

Expoziția întreprinderii cehoslovace de comerț exterior ,,Glassexport'' — deschisă în București la începutul lunii aprilie — ne-a dat prilejul să constatăm înaltul nivel atins de industria de specialitate din această țară atît în domeniul sticlei tehnice, cît și în acela al obiectelor din sticlă destinate largului consum.

O importantă parte a expoziției a fost rezervată materialelor plastice întărite cu fibre de sticlă, adică acelor materiale realizate prin îmbinarea unui anumit produs din fibre de sticlă cu o rășină și care prezintă o rezistență mecanică considerabilă, la o greutate specifică comparativ mică, calități electroizolatoare, rezistență la coroziune, mucegai, umiditate etc.

Domeniile de utilizare a laminatelor din sticlă sînt foarte întinse. Construcția vehiculelor de transport constituie însă unul din principalele domenii în care acestea își găsesc o largă utilizare.



În construcția materialului rulant feroviar (înveliș pentru acoperișurile vagoanelor de călători și unele amenajări interioare, scheletul locomotivelor electrice și diesel-electrice etc.) folosirea laminatelor din sticlă a atins pe plan mondial un procent de aproximativ 20% (21% în S.U.A., 20% în Anglia, 33% în R.S.Cehoslovacă).

Expoziția ,,Glassexport'' ne-a prezentat exemplul folosirii materialelor plastice armate cu fibre de sticlă în construcția puternicei locomotive electrice cehoslovace ,,Skoda''.

Capacitatea laminatelor din sticlă de a rezista la coroziune în apă sărată și greutatea lor specifică redusă le-a indicat și pentru construcția — prin metoda fasonării — a mai multor tipuri de nave cu lungimea de pînă la 25 m și tonajul de 50 dtw. În afară de ambarcațiunile cu caracter sportiv și turistic, din laminate de sticlă se mai produc bărci de salvare, nave de pescuit, pontoane etc.

Din motive economice, pentru moment, industria de automobile a rămas fidelă folosirii metalului în construcția carcaselor de automobile. Marea rezistență a laminatelor din sticlă, faptul că greutatea lor specifică reprezintă 2/3 din aceea a metalului folosit și că aceasta duce nemijlocit la o sporire a capacității de încărcare a vehiculelor creează premizele largii lor utilizări în viitor în domeniul construcției de automobile.

În transportul aerian, laminatele din sticlă sînt folosite pentru confecționarea pereților intermediari, a conductelor de aer comprimat, a capotelor motoarelor etc.

De asemenea, fibrele de sticlă se folosesc pentru fabricarea tuburilor necesare transportului motorinei, pentru rezervoare de ulei și chimicale, pentru construcția de acoperișuri, confecționarea de plăci autoportante la scări și balcoane, în fabricile de mobilă, obiecte de sport, lustre etc.

Exponatele întreprinderii ,,Glassexport'' ne-au prilejuit, în mare, contactul cu aceste utilizări ale laminatelor din sticlă, materialul de mare viitor care numai în S.U.A. este astăzi întrebuințat în realizarea a peste 30 000 produse diferite.

Industria sticlei din Cehoslovacia fabrică astăzi 171 tipuri de mase de sticlă tehnică, dintre care cel mai frecvent folosită este masa de sticlă devenită clasică SIMAX, de tipul borosilicatului, cu coeficient de dilatație termică de șase ori mai mic decît al oțelului și cu gradul de rezistență termică pînă la 150°C.

Din această masă de sticlă se produc, între altele, și conductele de sticlă folosite azi curent în industria modernă. Procedeul de fabricație este tragerea masei de sticlă cu ajutorul unei instalații mecanice speciale, ruperea ei la circa 3 m lugime, răcirea, tăierea la dimensiunile necesare și apoi fasonarea la ambele extremități în vederea susținerii racordului axial al fiecărei bucăți de țeavă.

Bucățile individuale de țevi sau fitinguri se asamblează apoi în linii și se racordează împreună, fie cu flanșe, fie cu racorduri de tipul îmbinare prin filet fabricate special pentru acest scop ; locul îmbinării se etanșează apoi cu un material adecvat proprietăților substanței ce urmează să fie transportată, de obicei cauciuc.

Țevile de sticlă prezentate în expoziția cehoslovacă oferă, printre altele, avantajul unui montaj rapid, ușor și sigur, în condiții curente, fără fasonare sau alte operații cum este sudura. Domeniile de folosire sînt : agricultura, industria chimică și cea alimentară. Un capitol independent de foosire a conductelor din sticlă este transportul prin gravitație a materialelor pulverulente.

În chimie, sticla înlocuiește continuu materialele clasice tradiționale și în primul rînd oțelul aliat cu zinc, plumbul și celelalte metale neferoase. Conductele de sticlă sînt folosite pentru canalizări în laboratoarele mari, la pomparea acizilor fierbinți la temperaturi pînă la 100°C și presiuni pînă la 6 atm.

În afara utilizărilor clasice, industria cehoslovacă pentru sticla tehnică a trecut la noi aplicații cum sînt : preîncălzitorul de aer racordat la cazanele de abur cu combustibil lichid și răcitorul tubular folosit în laboratoare în locul spiralelor clasice, prin care se realizează valorificarea maximă a suprafeței de răcire din spațiul proiectat ; de asemenea, vaporizatoare, separatoare, aparate de distilare cu încălzire electrică și cu aburi, aparate pentru deionizare, stații de epurare pentru curățirea conductelor de sticlă fără demontare etc.

Din grupul comercial pentru sticla tehnică și de laborator reprezentat la expoziția ,,Glassexport'' a făcut parte și uzina ,,Severoceské sklárny'' specializată în producția sticlei optice și semioptice, care ne-a prezentat o bogată colecție de lentile antisolare simple și cu strat interferențial, precum și sticlă antisolară în foi, în numeroase nuanțe și cu calități de absorbție uniformă în întregul spectru vizibil și în gama de 25—27%.

După valul trecător al materialelor plastice folosite ca protectoare antisolare pentru ochi, interesul pentru lentilele din sticlă este din nou în creștere, ceea ce a fost demonstrat pregnant de eforturile industriei cehoslovace de ramură, concretizate în gama largă de sticle antisolare prezentate la București.

Enumerarea produselor din sticlă prezente în expoziția ,,Glassexport'' nu poate fi încheiată fără a vorbi de minunatul cristal de Boemia, comparat de multe ori cu cristalul de rocă datorită remarcabilelor lui calități de limpezime și strălucire.

Celebru încă din secolul XVII, cristalul de Boemia a impus un stil propriu în ceea ce privește tehnica gravurii și polizării, sub denumirea de ,,stilul ceh'' și a făcut cunoscută în lumea întreagă măestria unor artiști naționali. Chiar dacă gustul artistic contemporan este mai puțin favorabil concepțiilor și tehnicilor decorative care au făcut celebre timp de secole cristalurile de Boemia, arta înmagazinată în aceste fabuloase bijuterii cu mii de fațete continuă să farmece pe cunoscători.

Într-o aripă a castelului Nostic datînd din secolul XVII, peste 40 000 de obiecte construite din sticlă și cristal de Boemia sînt oferite astăzi de ,,Glassexport'' pieței interne, ca și comerțului mondial. Dintre aceste produse destinate decorărilor interioare, necesităților menajere și iluminatului, o mică parte a fost prezentată și vizitatorilor bucureșteni ai expoziției ,,Glassexport''.

SESIUNE TEHNICĂ INTERNAȚIONALĂ CONSACRATĂ TRANSPORTULUI FEROVIAR

Se poate spune — fără a exagera — că în domeniul căilor ferate, această ramură tradițională a transporturilor, se desfășoară în ultimii ani o nouă revoluție tehnică menită să asigure transportului feroviar stadiul de dezvoltare și modernizare reclamat de necesitățile vieții contemporane.

Lucrul acesta se reflectă în intensele căutări care au loc în domeniul unor noi sisteme, materiale și mijloace de transport, ca și în numeroasele colocvii, simpozioane, conferințe și sesiuni consacrate acestor teme.

Pe această linie se înscrie și a IV-a Sesiune tehnică internațională, organizată de Camera pentru tehnică din R.D.G. — Secția ,,Vehicule pe șine'', care se va desfășura între 24 și 26 august a.c., în localul Universității tehnice pentru transporturi din Drezda.

Interesanta manifestare tehnică va avea ca temă ,,Vehicule moderne pe șine, echiparea lor și materialele din care se construiesc''.

În cadrul a două grupe paralele de referate, specialiști de mare reputație din industrie și din domeniul căilor ferate vor prezenta în total 26 de referate, care se încadrează în următoarele grupe de teme :

— Alimentarea cu energie electrică a trenurilor de călători.

— Echipamente pentru vagoanele refrigerente.

— Condiționarea aerului și încălzirea vagoanelor de călători.

— Echipamentele vehiculelor de tracțiune electrică.

— Folosirea de materiale noi, în special materiale plastice.

— Tehnica vopselelor și protecția anticorosivă.

— Mersul vehiculelor și problemele de rezistență.

Sperăm să putem reveni cu amănunte după desfășurarea lucrărilor sesiunii.

◆

SOMMAIRE

CZU 656.222.4.

TĂNĂSUICĂ, I. : **Les pertes de graphique crées par les marches des trains locaux de marchandises et leur similaires, sur les sections à voie double.**

L'auteur traite le probléme de l'influence des trains locaux de marchandises et leur similaires sur la capacité de marche.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (mai)

CZU 625.122

BENCHEA, N. : **L'influence des pieux courts drainants sur l'amélioration des caractéristiques phisiques des sols des terrassements de la plateforme de la voie ferrée.**

L'auteur présente les aspects théoriques liés du processus d'assèchement des terrassementsà l'aide des pieux courts drainants. Il détermin le rayon d'influence optimal de ces pieux en fonction du diamètre imposé par les considérations technologiques et donne des résultats experimentaux.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (mai)

CZU 625.11 ;.65.011.42 ; 519.2

GÎRLEŞTEANU, M. etc. : **Planing des certains travaux nécessaires à l'électrification d'après la méthode PERT.**

L'auteur expose un exemple de planing d'éxecution d'un ouvrage à l'aide de la méthode PERT.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (mai)

CZU 656.222.4

LOPATĂ. Ş. : **L'oportunité de la prévision dans le graphique de marche des limitations de vitesse.**

L'auteur analyse la durée optimale d'un ouvrage de voie ferrée, durée de laquelle une limitation doit étre inclue dans les durées de parcours, en fonction du spécifique de chaque section de marche.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (mai)

CZU 621.391.1 ; 681.31

PERCIUN, N. : **Éléments de la téléinterprétation des données.**

L'auteur présente certains aspect concernant les codes télégraphiques et les codes cycliques, avec certains éléments théoriques en liaison avec la redondance et la capacité de transmission des voies. Il analyse les systèmes de transmission des données et la protection des codes.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (mai)

CZU 625.2 – 592

CĂLUGĂRU, D. et TILEA, D. : **Freins de grande capacité pour le matériel roulant et la sphère d'application aux C.F.R.**

On expose dans l'article les systèmes de freinage de grande capacité, particulièrement le frein à disques et le frein magnétique, en insistant sur le prototype du frein à disques rèalisé pour les véhicules des C.F.R.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (mai)

CZU 621.395.44

MITICAN, I. : **L'utilisation des équipements S.N.T. dans les télécommunications ferroviaires.**

L'auteur décrit le système de courants porteurs S.N.T., en insistant sur les principales parties composantes, leur fonctionnement et le fonctionnement en ensemble des équipements.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (mai)

CZU 658.3 – 056.24 ; 656.2.007.2

PĂSLARU, V. etc. : **Recherches concernant l'incapacité de travail à cause de maladie au personnel ayant liaison avec la sécurité de circulation.**

On présente les aspects de l'incapacité de travail aux catégories principales d'employés ayant liaison avec la sécurité de circulation (mécaniciens de locomotive, enployés de mouvement, dispatchers).
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (mai)

CONTENTS

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I. : **Graphic losses created by the trips of local goods trains and similar ones, on double-track sections of railways.**

The problem of the influence of local goods trains and similar ones on the traffic capacity.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (May)

CZU 625.122

BENCHEA, N. : **Influence of the draining short piles on the improvement of the physical-mechanical characteristics of the grounds used in the railway bed.**

The theoretical aspects connected to the draining process of railway beds, with the help of draining short piles. The article established the optimum influence of these piles depending on the diameter the optimum influence of these piles depending on the diameter imposed by technological considerations and gives the experimental results.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (May)

CZU 625.111 ; 65.011.42 ; 519.2

GÎRLEŞTEANU, M. and others : **Planning of certain works necessary to electrification using the PERT method.**

An example of planning the execution of a work with the help of the PERT method.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (May)

CZU 656.222.4

LOPATĂ, Ş. : **Opportunity of including speed restrictions in the traffic schedule.**

The analysis of the optimum duration of a railway work including a restriction to the operation times depending on the spcific of each traffic section.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (May)

CZU 621.391.1 : 681.31

PERCIUN, N. : **Elements of data teleprocessing.**

Some aspects in connection with telegraphic and cyclic codes, together with certain theoretical elements concerning the transmission redundancy and capacity of the railways. The article further analyses the data transmission systems and code protection.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (May)

CZU 625.2 – 592

CĂLUGĂRU, D. and TILEA, D. : **High capacity brakes for the rolling stock and their application sphere within the Romanian Railways.**

The high power braking systems, especially the disk and magnetic brakes. The article insists on the disk brake prototype achieved for the vehicles of the Roumanian Railways.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (May)

CZU 621.395.44

MITICAN, I. : **SNT equipment use in railway telecommunications.**

A description of SNT carries currents system, insisting on its main component parts, their operation and the operation the equipments as a whole.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (May)

CZU 658.3 – 056.24 ; 656.2.007.2

PĂSLARU, V. and others : **Researches in connection with the incapacity to work due to ilness of the personnel involved in traffic safety.**

Aspects of the incapacity to work of the main categories of the personnel involved in railway traffic safety (engine drivers, service officials, R.C.M. operators).
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 5 (May.)

INHALT

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I.: **Die Diagramm-Verluste, die von lokalen und ihnen ähnlichen Güterzügen auf doppelgleisigen Bahnabschnitten verursacht weräen.**

Es wird die Frage der Einwirkung von lokalen Güterzügen und ihnen ähnlichen Zügen auf die Verkehrsleistung behandelt.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 5 (Mai).

CZU 625.122

BENCHEA, N. : **Der Einfluss kurzer Entwässerungspfähle auf die Verbesserung der physisch-mechanischen Kennlinie des Erdbodens der Bahnkörper der Eisenbahnplattform.**

Eine Darlegung theoretischer Gesihtspunkte im Zusammenhang mit dem Trockenlegungsverfahren bei Bahnkörpen mit Hilfe von kurzen Entwässerungspfählen. Es wird der bestmögliche Wirkungsbereich dieser Pfähle in Abhängigkeit des von techologischen Erwägungen bestimmten Durchmessers festgelegt und Versuchsergebnisse werden mitgeteilt.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 5 (Mai).

CZU 625.111 : 65.011.42 : 519.2

GÎRLEȘTEANU, M. und andere : **Planmässiger Entwurf von bei der Elektrifizierung gemäss dem PERT-Verfahren erforderlichen Arbeiten.**

Der Verfasser erläutert ein Beispiel für den planmässigen Entwurf eines Arbeitsverfahrens mit Hilfe der PERT-Methode.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 5 (Mai).

CZU 656.222.4

LOPATĂ, Ș. : **Die Opportunität der Eintragung von Geschwindigkeitseinschränkungen im Verkersschaubild.**

Der Verfasser prüft die günstigste Dauer einer Bahnarbeit, deretwegen die Verkehrszeiten einer Beschränkung infolge der Besonderheit des jeweiligen Verkehrsabschnitts unterworfen sind.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 5 (Mai).

CZU 621.391.1 ; 681.31

PERCIUN, N. : **Die Elemente der Fernbearbeitung von Angaben.**

Der Verfasser erläutert einige Gesichtspunkte betreffs telegraphischer und zyklischer Kennziffern mit einigen theoretischen Elementen im Zusammenhang mit Redondante und der Übertragungsfähigkeit der Bahnen. Es erfolgt eine Prüfung der Übertragungssysteme der Angaben und des Kennziffernschutzes.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 5 (Mai).

CZU 625.2 – 592

CĂLUGĂRU, D. und TILEA, D. : **Die Hochleistungsbremsen für Rollmaterial und ihr Anwendungsbereich bei der Eisenbahn.**

Die Verfasser erläutern die Hochleistungsbremssysteme, besonders die Scheibenbremse und die electromagnetische Bremse. Es wird bei dem Prototyp der für Eisenbahfahrzeuge entwickelten Scheibenbremse verweilt.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 5 (Mai).

CZU 621.395.44

MITICAN, I. : **Die Verwendung von S.N.T.-Ausrüstungen im Eisenbahn-Fernmeldewesen.**

Der Verfasser beschreibt das System der S.M.T.-Trägerströme, wobei besonders auf die wichtigsten Bestandteile und auf deren Arbeitsweise sowie auf das allgemeine Verhalten der Ausrüstungen im Betrieb hingewiesen wird.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 5 (Mai)·

CZU 658.3 – 056.24 ; 656.2.007.2

PÂSLARU, V. und andere : **Forschungen in Bezug auf die Arbeitsunfähigkeit aus Krankeitsgründen bei Angestellten der Verkehrssicherheitsdienste.**

Es werden Gesichtspunckte dargelegt in Bezug auf die Arbeitsunfähigkeit bei den wichtigsten Angestelltengruppen der Verkehrssicherheit (Lokomotivführer, Fahrdienstleiter, Zugleiter).

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 5 (Mai).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I.: **Потери графика, создаваемые трассами местных товарных поездов и им подобных на участках двухколейного пути.**

Рассматривается вопрос влияния местных товарных поездов и им подобных на пропускную способность.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 5 (май).

CZU 625.122

BENCHEA, N.: **Влияние коротких дренирующих свай на улучшение физико-механических характеристик грунтов железнодорожного полотна.**

Приводятся теоретические аспекты, связанные с процессом оздоровления железнодорожного полотна с помощью коротких дренирующих свай. Определяется оптимальная дальность влияния этих свай в зависимости от диаметра, обусловленного технологическими соображениями, даются опытные результаты.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 5 (май).

CZU 625.111 ;65.011.42 ; 519.2

GÎRLEȘTEANU, M. и др.: **Планирование отдельных работ, необходимых электрификации по методу ПЕРТ.**

Излагается пример планирования одной работы с помощью метода ПЕРТ.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 5 (май).

CZU 656.222.4

LOPATĂ, Ș.: **Выгода включения в график движения предупреждений уменьшения скорости.**

Анализируется оптимальная длительность определённой путевой работы, для которой предупреждение об уменьшении скорости надо включить в необходимое время пробега, в зависимости от специфики каждого участка движения.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 5 (май).

CZU 621.391.1 ; 681.31

PERCIUN, N.: **Элементы телеобработки данных.**

Приводятся отдельные аспекты относительно телеграфных и цикловых кодов, с некоторыми теоретическими элементами в связи с резонансом и способностью передачи путей. Анализируются системы передачи данных и защита кодов.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 5 (май).

CZU 625.2 – 592

CĂLUGĂRU, D. и TILEA, D.: **Тормоза большой мощности для подвижного состава и область применждения на Р.Ж.Д.**

Приводятся системы торможения большой мощности, главным образом тормоз с диском и магнитный тормоз. Авторы настаивают относительно прототипа дискового тормоза, осуществленного для подвижного состава Р.Ж.Д.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 5 (май).

CZU 621.395.44

MITICAN, I.: **Применение оборудования С.Н.Т.** в **железнодорожной связи.**

Описывается система несущих токов С.Н.Т., выявляются главные составные части, их работа и работа в общем оборудования.

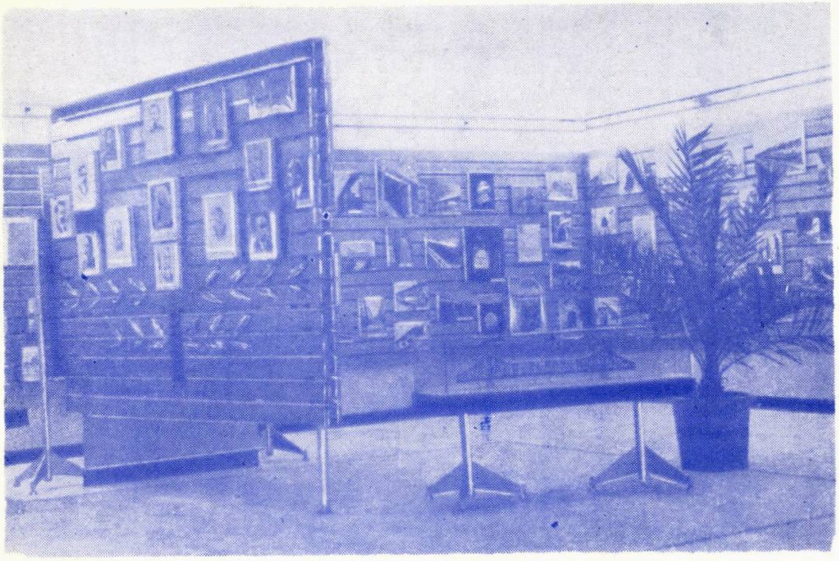
Revista căilor ferate române, București, 1971, № 5 (май).

CZU 658.3 – 056.24 ; 656.2.007.2

PÂSLARU, V. и др.: **Исследования относительно неработоспособности из-за болезни персонала из безопасности движения поездов.**

Приводятся аспекты нерабстоспособности главых категорий служаших из безопасности движения поездов (машинистов, дежурных по станции, поездных диспечеров).

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 5 (май).



Sală din Muzeul căilor ferate, deschis în fiecare zi între orele 10 și 18 iar duminica între orele 10 și 13 (luni Muzeul este închis).

* *

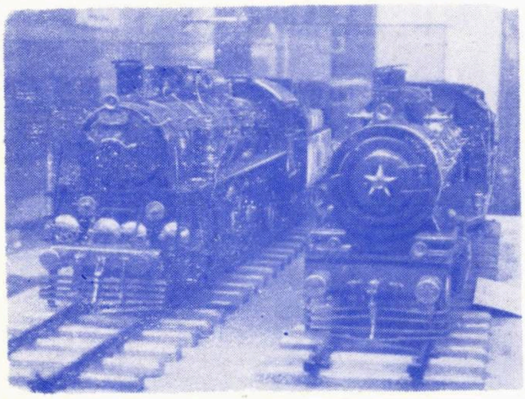
Pe panoul din stînga sînt expuse fotografiile unor personalități de seamă din trecutul CFR — conducători și mari specialiști (Anghel Saligny, G. I. Duca, Elie Radu și alții).

Sala de mai sus vă mai prezintă, printre multe altele, macheta unei instalații de centralizare electrodinamică, pe care trenuri-miniatură circulă în condiții reale de exploatare; numeroase exponate și fotografii ale unor mari lucrări de artă.

Altă sală este rezervată unei ample colecții de documente istorice originale, fotografii de epocă, cărți și broșuri, regulamente și instrucții, cum și machetelor unor construcții importante (o substație de tracțiune electrică, întreprinderi auxiliare etc.). În vitrine se văd uniforme caracteristice din secolul trecut.

În sala vecină acesteia sînt expuse diferite modele de locomotive și vagoane, machetele unor vechi ateliere (Pașcani în 1870 și astăzi) și altele.

Machetele unor locomotive cu aburi



IEȘIND DIN MUZEU SPRE LINIILE GĂRII DE NORD, NU UITAȚI SA VĂ OPRIȚI PRIVIRILE ASUPRA TRENULUI CU CARE, LA 19/31 OCTOMBRIE 1869, A FOST INAUGURATĂ LINIA FERATĂ BUCUREȘTI—GIURGIU. VAGOANELE SÎNT RECONSTRUITE, DAR LOCOMOTIVA ESTE CEA DE ATUNCI, CÎND PURTA NUMELE SUGESTIV DE „CĂLUGĂRENI". LA SĂRBĂTORIREA CENTENARULUI ACESTEI LINII, ÎN ZIUA DE 31 OCTOMBRIE 1969, TRENUL A EFECTUAT O CURSĂ FESTIVĂ BUCUREȘTI—GIURGIU ȘI RETUR.

produce: **BĂNEASA**

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI

PIESE RADIO

- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate

1971 AUG 1 7

IPRS

băneasa

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32
TELEFON 33.38.30
TELEX. 011203
SECTORUL 2

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență
  - — de mică putere
  - — de medie putere
  - — de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvență
  - — de mică putere
  - — drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - — de mică putere
  - — de putere
- Diode Zener de mică putere

E 1743

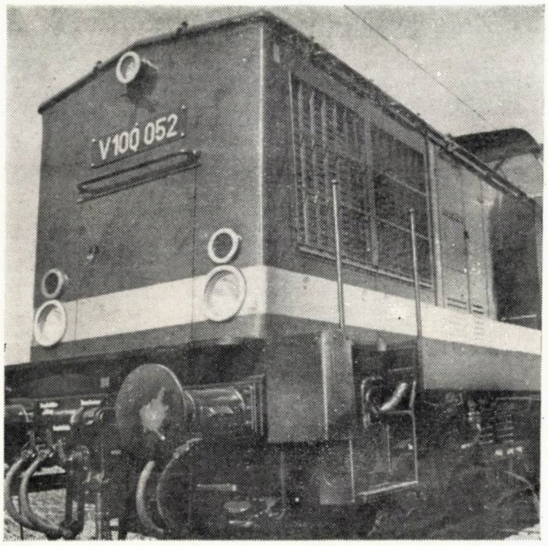
REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

[illegible]LVA
04

6 | 1971

Anul I (58) * nr. 6 (749) * iunie 1971

In serviciu la Deutsche Reichsbahn.
Pentru trenuri de călători, de marfă
şi pentru manevre:
Locomotiva diesel-hidraulică
V 100 a
Angrenaj variabil pentru două viteze.
(65 km/h şi 100 km/h)
Greutate redusă pe osie.
Putere mare de tracţiune la pornire.
Intreţinere simplă.
Intotdeauna şi la dispoziţia dv.:
Locomotiva universală V 100 a



Exportator:
Transportmaschinen Export-Import
Volkseigener Aussenhandelsbetrieb
R.D.G. 108 Berlin, Taubenstr. 11/13

VEREINIGTER SCHIENENFAHRZEUGBAU·DDR

Producător:
Kombinat VEB LEW „Hans Beimler"
R. D. G. 1422 Hennigsdorf
Republica Democrată Germană

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XIX (58)
Nr. 6 (749)
Iunie 1971

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

● Efectul economic al frînării dinamice pe liniile electrificate C.F.R., de **T. BALTAC** . . . . . . 317 R

● Întocmirea schemei de periodicitate a reparațiilor la locomotive, folosind metode matematice în teoria siguranței, de **E. POPOVICI** . . . . 321 C

● Fundații pe coloane de diametru mare, de **A. STĂNESCU** și **D. TEODORESCU** . . . . 327 R

● Cauzele defectelor și ruperilor de bandaje rezultate din studierea a 102 bandaje, de **E. POP** și **C. GROZAVU** . . . . 337 R

● Lagăre de alunecare din materiale plastice și posibilitatea utilizării acestora la vehicule de cale ferată, de **P. BAUER** și **M. PÎSLĂ** . . . . . . 347 R

● Contribuții la calculul protecțiilor de distanță utilizate în instalațiile fixe de tracțiune electrică, de **V. CONSTANTINESCU** . . . . 352 C

● Despre modelarea matematică și optimizarea procesului de transport cu ajutorul calculatorului electronic, de **I. SĂNDULESCU** . . . . 356 R

● ,,Albumul C. F. R.'' — 1970 o largă și impresionantă reflectare a activității căilor noastre ferate, de **N. MANOLESCU** . . . . 365 C

PROTECȚIA MUNCII 367

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 370

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice — M.T.Tc., Bucureşti, Calea Griviţei 193 B

I. P. I. c. 2310

43 403

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

EFECTUL ECONOMIC AL FRÎNĂRII DINAMICE PE LINIILE ELECTRIFICATE C.F.R.

dr. ing. **Theodor BALTAC**
Institutul de studii şi cercetări transporturi

1. INTRODUCERE

În articolele anterioare au fost prezentate pe larg avantajele utilizării frînei electrice, schemele de principiu folosite de C.F.R. şi de unele administraţii de cale ferată. Cercetările efectuate pe secţia de remorcare Bucureşti-Braşov au permis să se precizeze diagrama forţei de frînare în funcţie de viteză a locomotivei 060—EA pentru fiecare treaptă de graduator, cît şi fenomenele dinamice care apar în timpul frînării reostatice [1, 2].

Pe baza cercetărilor efectuate, a fost elaborat de către Institutul de studii şi cercetări transporturi (I.S.C.T.) un normativ de utilizare a frînei reostatice la C.F.R., care a fost aplicat de Direcţia generală tracţiune şi vagoane pe toate secţiile electrificate [3]. Prevederile acestui normativ au fost incluse şi în Instrucţia de remorcare şi frînare C.F.R, ediţia 1970.

În articolul de faţă vor fi tratate aspectele privind efectul concret, economic al utilizării frînei electrice (reostatice şi recuperative) la C.F.R., pe baza experienţelor efectuate pe secţia Bucureşti—Braşov, cît şi a datelor rezultate din experienţa căilor ferate care au organizat şi publicat materiale în această problemă.

2. EVOLUŢIA UZURII SABOŢILOR DE FONTĂ ÎN FUNCŢIE DE VITEZĂ ŞI TIPUL DE FRÎNARE

În U.R.S.S., pe un stand de încercare cu volant, s-a cercetat variaţia uzurii saboţilor de frînă din fontă pe vagoane de 60 t, cu diverse viteze de începere a frînării. S-a constatat că în medie, pînă la 80 km/h, uzura saboţilor este proporţională cu pătratul vitezei, la aproximativ 100—115 km/h uzura este proporţională cu cubul vitezei, iar în intervalul de circa 115—130 km/h, uzura saboţilor creşte proporţional cu viteza de începere a frînării pneumatice la puterea a patra.

Au fost organizate de asemenea experienţe comparative cu rame electrice tip ER-1 cu frînă pneumatică şi ER-6 cu frînă electrică, pentru a determina variaţia uzurii saboţilor şi bandajelor în funcţie de utilizarea frînării

Tabela 1

	Ramă electrică ER—1 cu frînă pneumatică			Ramă electrică ER—6 cu frînă electrică		
	Vagon motor	Vagon remorcă	Media pe tren	Vagon motor	Vagon remorcă	Media pe tren
Uzura saboţilor de frînă, kg fontă/ /10 000 vagon km	5,56	3,78	4,66	0,295	0,88	0,587
Uzura saboţilor de frînă, g fontă/ o frînare	1,4	0,96	1,18	0,074	0,22	0,145
Parcurs mediu între două schimbări de saboţi, mii km	15,8	23,2	18,8	297,0	100,0	149,0
Uzura medie a bandajului la cercul de rulare, mm/ 100 000 km	2,29	2,05	—	2,1	1,83	—

electrice. Măsurătorile s-au efectuat pe o perioadă de 15 luni, rezultatele fiind concentrate în tabela 1.

Din datele cuprinse în tabela 1 rezultă că utilizarea frînării electrice a permis reducerea de 8 ori a uzurii saboţilor de frînă. În aceleaşi condiţii, uzura bandajelor sau a roţilor monobloc s-a redus cu 8—10%.

Cu ocazia experienţelor de mai sus s-a observat o dublare a uzurii saboţilor de frînă în condiţiile creşterii cu 12—15% a vitezei tehnice [4].

3. DEPENDENŢA DINTRE ENERGIA ELECTRICĂ DEBITATĂ ÎN FRÎNAREA DINAMICĂ ŞI REDUCEREA UZURII SABOŢILOR DE FRÎNĂ

Există o dependenţă strînsă între energia electrică debitată în regim de frînare dinamică şi cantitatea de metal de sabot de frînă care s-ar fi transformat în praf metalic în absenţa frînării electrice.

Pentru determinarea cantitativă a acestei dependenţe au fost organizate experienţe comparative cu două trenuri de compunere similară şi cu acelaşi procent de frînare, unul fiind frînat numai pneumatic iar celălalt electric. Energia electrică debitată de electromotoarele de tracţiune s-a înregistrat pe locomotivă [5].

Experienţele au fost organizate pe o secţie de remorcare electrificată în curent continuu 3 000 V, de 319 km, avînd pe 30% din lungime pante pe care se putea frîna recuperativ. La trenurile de compunere normală de 1 700 — 2 000 t se putea recupera 3,1 ... 3,54 Wh/tkm iar la trenurile de dirijare a vagoanelor goale de 1 000—1 200 t se recupera 1,68 Wh/tkm.

În urma acestor experienţe, s-a ajuns la concluzia că practic, la fiecare kWh de energie electrică debitată în catenară în regim de frînare dinamică, se economisesc circa 47 g metal de sabot de frînă, indiferent de greutatea trenului. Într-adevăr, la trenurile de vagoane goale de 1 000 t s-a obţinut un indice de 45 g/kWh, la trenurile de 1 600 t s-a obţinut 47,2 g/kWh, iar la cele de 2 040 t se economisesc 47,7 g metal de fiecare kWh recuperat electric.

În cei aproape 15 ani care au trecut de la efectuarea primelor experienţe, datele de mai sus au fost verificate în cele mai variate condiţii de profil şi compunere, stabilindu-se unanim că pentru viteze de coborîre de 40—50 km/h se obţine în frînare dinamică o economie de minimum 50 g metal de sabot de frînă, la fiecare kWh debitat de electromotoarele de tracţiune. Acest indicator se foloseşte în prezent în toate studiile de eficacitate tehnico-economică a frînării dinamice, publicate.

4. EFICIENŢA ECONOMICĂ A FRÎNĂRII REOSTATICE LA C.F.R.

Utilizarea frînei reostatice la trenurile de marfă, conform normativului elaborat de I.S.C.T., prevede obligativitatea menţinerii unei depresiuni minime în conducta generală de 0,3 kgf/cm^2 la pante mai mici de $20\,^0/_{00}$ şi 0,4 kgf/cm^2 la pante de $20-25\,^0/_{00}$, urmînd ca diferenţa necesară de forţă de frînare să fie acoperită de frîna electrică. Această frînare combinată pneumatică şi electrică permite utilizarea cît mai completă a puterii frînei electrice în condiţii depline de siguranţă a circulaţiei.

Datorită faptului că frîna reostatică de pe locomotiva 060-EA nu este independentă de linia de contact, excitaţia fiind asigurată printr-unul din redresoarele de tracţiune, cît şi altor motive enumerate în fişa UIC 544-2 OR din 1969, la C.F.R. s-a reglementat circulaţia pe pante cu o viteză cu 5 km/h mai mică decît cea înscrisă în livretele de mers pentru frînarea pneumatică pură. În felul acesta, se evită depăşirea vitezei maxime admise pe panta respectivă, în caz de întrerupere accidentală a frînării electrice în timpul necesar preluării complete a frînării de către frîna pneumatică. Vitezele medii de coborîre în cazul frînării electrice vor fi totuşi cel puţin egale cu cele realizate la frînarea pneumatică, întrucît frîna electrică permite menţinerea vitezei de coborîre cu variaţii mai mici [6].

În cadrul experienţelor organizate pe secţia de remorcare Ploieşti—Braşov în condiţiile de mai sus, a fost determinată energia electrică disipată în rezistenţele de frînare pentru trenurile etalon specifice traficului de marfă din această zonă grea de munte. Pornind de la aceste date, s-au calculat pentru condiţiile C.F.R. economiile de saboţi la frînarea electrică, avîndu-se în vedere indicatorul de 50 g de metal de saboţi la un kWh disipat pe rezistenţele de frînare. Datele esenţiale ale calculului raportate la un tren de marfă sînt concentrate în tabela 2.

La determinarea economiei s-au luat în considerare saboţi talpă, unificaţi, de călători şi marfă seria 11, subdivizia 7323, în greutate de 11,5 kg.

Dacă se are în vedere faptul că o parte din saboţii vagoanelor sînt de tipul cu armătură metalică, care sînt cu 25% mai scumpi, atunci se poate considera că economia efectivă va fi mult mai mare.

La un trafic mediu anual de 20 perechi de trenuri pe zi, ceea ce este evident acoperitor faţă de traficul real, se obţine prin utilizarea frînei electrice o economie anuală pe întreaga secţie de remorcare Ploieşti — Braşov de 72 000 saboţi de frînă, în greutate de 829 tone fontă.

Faţă de consumul anual al C.F.R. de peste 1,6 milioane saboţi de fontă, rezultă o economie de circa 4,3% prin aplicarea frînării electrice pe o singură secţie de remorcare grea, electrificată, care reprezintă 1% din reţeaua C.F.R. [7].

Tabela 2

Secţia de remorcare	Distanţa km	Panta caracteristică %	Greutate tren t	Prestaţia tkm/tren	Energia disipată		Economia de saboţi	
					pe tren kWh	specifică Wh/tren	kg fontă tren	kg fontă tren an
Predeal-Braşov	26	25	1 800	46 800	830	17,7	41,5	15 150
Predeal-Ploieşti	84	20	1 600	134 500	1 438	10,0	72	26 300
Total	110	—	—	181 300	2 268	12,5	113,5	41 460

Costul echipamentului specific de frînare reostatică al locomotivei electrice 060 — EA reprezintă 0,75 ...1,0 % din costul locomotivei. Parcul inventar de locomotive electrice, inclusiv cele de multiplă tracţiune, necesar asigurării remorcării a 20 perechi de trenuri este de 20 locomotive.

În aceste condiţii, costul echipamentelor de frînare reostatică se amortizează în mai puţin de un an de zile, prin economiile realizate cu saboţii de frînă, fără să se ţină cont şi de celelalte avantaje (siguranţa circulaţiei sporită, reducerea uzurii bandajelor, curăţenia vagoanelor etc.).

Experienţa pozitivă a utilizării frînei reostatice pe toate locomotivele electrice fabricate de uzina „Electroputere'' Craiova trebuie să constituie un imbold pentru înzestrarea şi a unui număr cît mai mare de locomotive diesel-electrice 060—DA 2 100 CP, care nu au fost prevăzute din construcţie cu acest tip de frînă, lucru semnalat de altfel şi anterior [8].

De menţionat că un colectiv din uzina „Electroputere'' Craiova condus de ing. Irina Burdubuş a realizat şi montat un echipament de frînare reostatică pe locomotiva diesel-electrică de 2 100 CP, care a dat rezultate bune în exploatare. Este necesară o testare detaliată a acestei realizări, eventual cu sprijinul I.S.C.T., pentru a se trece la producţia de serie, ţinînd cont de eficienţa mare a acestei modificări constructive pentru economia naţională.

5. EFICIENŢA ECONOMICĂ A FRÎNĂRII ELECTRICE RECUPERATIVE LA C.F.R.

Locomotiva electrică cu tiristoare 060-EB de 5 100 kW din parcul C.F.R. permite frînarea recuperativă, iar eficienţa economică a acestui tip de frînare dinamică poate fi determinată pornind de la datele experimentale stabilite mai sus la frînarea reostatică.

Invertoarele cu tiristoare permit ca prin intermediul transformatorului principal energia electrică debitată de electromotoarele de tracţiune să fie trimisă în sistemul de electroalimentare monofazat de 25 kV.

Pentru a putea folosi datele referitoare la energia electrică produsă în regim reostatic din tabela 2, care au fost determinate la bornele de curent continuu ale electromotoarelor de tracţiune, ele se înmulţesc cu randamentul frînei recuperative în valoare de 0,75 [9]. Această valoare este determinată de blocul de tiristoare, transformatorul principal de tracţiune şi rezistenţele de protecţie şi stabilizare, care permit recuperarea energiei electrice numai după ce tensiunea electromotoarelor de tracţiune depăşeşte 200 V.

Factorul de putere în regim de recuperare pe locomotivele de curent alternativ este mult mai mic decît în regim de tracţiune, datorită faptului că nu se poate utiliza întreaga sinusoidă, ceea ce înrăutăţeşte indicatorii calitativi generali ai sistemului de electroalimentare.

Tabela 3

Factor de putere	0,5	0,6	0,7	0,8
Energia electrică recuperată mil. kWh/an	6,2	7,45	8,7	9,9
Economia anuală, lei	1,2	1,49	1,74	1,98
Termenul de amortizare al echipamentului, ani	13,3	10,7	9,2	8,1

În tabela 3 sînt prezentate economiile realizabile în regim de frînare recuperativă pe secţia de remorcare Ploieşti—Braşov, la o variaţie a factorului de putere între 0,5 şi 0,8, în condiţii analoge de trafic şi regim de frînare cu cea reostatică.

Termenul de amortizare a investiţiilor suplimentare specifice echipamentului de frînare recuperativă a fost determinat pornind de la costul de livrare al locomotivei electrice cu tiristoare 060-EB, care a fost cu 10% mai mare decît al locomotivelor de serie cu diode cu siliciu 060-EA, cu frînă reostatică.

Acest termen de amortizare reprezintă o valoare minimă, în realitate el fiind mai mare, întrucît nu s-a putut ţine cont de costul suplimentar al întreţinerii şi reparaţiilor mai costisitoare ale aparaturii complexe de frînare recuperativă, neexistînd deocamdată evidenţe în acest sens. Va fi necesar şi util să se organizeze experimentări care să conducă la elaborarea unui normativ specific de folosire a frînei recuperative, astfel încît să se lucreze cu un factor de putere de cel puţin 0,7 pentru ca această frînare să devină efectiv eficientă.

De menţionat că la alte administraţii de cale ferată costul suplimentar al echipamentului de frînă recuperativă este mult mai mare faţă de frîna reostatică. Astfel, locomotiva electrică de curent alternativ VL 80 T cu frînă reostatică costă 320 000 ruble, iar locomotiva VL 80 R cu frînă recuperativă costă 450 000 ruble, adică cu 40,5% mai mult. Aceasta se explică şi prin complexitatea sistemului de comandă şi protecţie, echipamentul de frînare recuperativă fiind constituit din 2 650 elemente de schemă pe VL 80 R, iar cel reostatic din 290 elemente pe VL 80 T. Este interesant de notat că, în medie pe reţea, se poate recupera 3,5 ... 5,4% din energia utilizată în regim de tracţiune [10].

În Franţa există 227 de unităţi de material rulant motor de curent alternativ dotate cu frînă cu recuperare, care în condiţii favorabile pot recupera pînă la 25% din energia electrică utilizată în regim de tracţiune [11].

În afară de consideraţiile de ordin cantitativ expuse mai sus, trebuie avute în vedere şi unele aspecte de ordin calitativ. În regim de frînare recuperativă, electromotoarele de tracţiune debitează prin grupurile invertoare şi transformatorul de tracţiune în catenară. Curentul în motoarele de tracţiune este determinat în acest caz de diferenţa mică dintre tensiunea electromotoare şi tensiunea aplicată, care este proporţională cu tensiunea catenarei ; ca atare, orice oscilaţie a tensiunii catenarei în condiţiile variaţiei lente a fluxului magnetic provoacă salturi ale curentului de frînare. Variaţia curentului de frînare se produce, de asemenea, în timpul comutării graduatorului. Drept urmare, trebuie redusă forţa maximă de frînare pentru a preveni pericolul cercurilor de foc la variaţii bruşte ale tensiunii catenarei.

În regim de frînare reostatică, înfăşurările de excitaţie ale motoarelor de tracţiune sînt conectate în serie şi se alimentează prin redresorul de excitaţie de la catenară. Întrucît inductanţa acestor înfăşurări este mare, variaţia tensiunii catenarei nu poate provoca variaţii bruşte ale curentului de excitaţie.

Amplitudinea pulsaţiei tensiunii în regim de frînare recuperativă pulsează mai mult decît în regim de tracţiune, ceea ce provoacă pulsarea curentului rotoarelor şi obligă la reducerea sarcinilor admisibile în regim de recuperare. În regim de frînare reostatică, curentul este practic fără pulsaţii, ceea ce permite sporirea sarcinii în frînare reostatică faţă de regimul de tracţiune şi recuperare.

Frînarea recuperativă amplifică regimul deformant al curenţilor şi tensiunilor din catenară, ceea ce influenţează negativ şi calităţile tensiunii în sistemul energetic naţional de alimentare şi perturbă circuitele de cale.

Desigur, aceste deficienţe pot fi înlăturate, dar cu o serie de complicaţii, ceea ce scumpeşte indirect costul locomotivei electrice şi reduce eficienţa tehnico-economică a frînării recuperative.

6. CONCLUZII ŞI PROPUNERI

1. Utilizarea frînei reostatice combinate cu cea pneumatică la trenurile de marfă de pe secţia de remorcare Ploieşti-Braşov a condus la realizarea unei economii anuale de minimum 72 200 saboţi de frînă din fontă.

2. Costul echipamentelor de frînare reostatică de pe locomotivele electrice 060-EA se amortizează în mai puţin de un an de zile prin economiile realizate la saboţii de frînă.

3. Experienţa pozitivă a utilizării la C.F.R. a frînei reostatice pe locomotivele electrice reprezintă o garanţie pentru iniţierea cu succes a unei acţiuni de dotare şi a locomotivelor diesel-electrice 060-DA de 2 100 CP. Este necesară testarea detaliată de către I.S.C.T. şi D.G.T.V. a prototipului realizat de uzina „Electroputere" Craiova pentru a se trece rapid la producţia de serie, cu toate modificările impuse de fişa UIC 544-2 OR din 1969.

4. Utilizarea locomotivelor electrice cu frînă recuperativă 060-EB la trenurile de marfă, pe secţia Ploieşti — Braşov ar permite debitarea în reţea a 8,7 milioane kWh anual în condiţiile unui factor de putere mediu de 0,7 realizabil cu unele eforturi. Costul suplimentar al echipamentului de frînare recuperativă se amortizează în circa 9,2 ani prin economia de energie electrică recuperată.

5. Pentru a preciza graniţa de eficienţă a frînei recuperative în funcţie şi de alţi factori, este necesară organizarea unui program vast de cercetare a variaţiei factorului de putere şi a randamentului la diverse regimuri de conducere şi scheme constructive. Cu această ocazie, trebuie determinate şi costurile întreţinerii şi reparaţiei părţii specifice de frînă recuperativă.

Notă. La organizarea experienţelor şi la prelucrarea unor date au adus o contribuţie ing. Alexandru Crăsneanu şi ing. Liviu Segal din I.S.C.T., precum şi ing. Florin Negrea din D.G.T.V.

BIBLIOGRAFIE

[1] BALTAC, TH., CRĂSNEANU, AL. : *Frîna reostatică a locomotivelor electrice de curent alternativ.* In : „Revista căilor ferate", nr. 4/1970, pag. 198—191, 220.
[2] BALTAC, TH., CRĂSNEANU, AL., SEGAL, L. : *Fenomene dinamice la frînarea reostatică.* In : „Revista căilor ferate", nr. 6/1970, pag. 273—278.
[3] *Cercetări privind utilizarea combinată a frînei dinamice şi a frînei electrice.* Temă de cercetare P. 26. 5. 1/1969. Institutul de cercetări căi ferate. Responsabil de temă dr. ing. Theodor Baltac.
[4] KAPUSTIN, L. D. : *Povişenie skorostei dvijenia elektropoezdov i iznos tormoznih kolodok.* In : „Vestnik VNIIJT" nr. 2/1967, pag. 24—27.

(continuare în pag. 326)

ÎNTOCMIREA SCHEMEI DE PERIODICITATE A REPARAȚIILOR LA LOCOMOTIVE FOLOSIND METODE MATEMATICE ÎN TEORIA SIGURANȚEI

Prof. ing. **Eugen POPOVICI**

Întreprinderile și mijloacele de bază lucrative, așa cum se arată în documentele de partid și de stat, trebuie să fie construite și exploatate astfel încît să prezinte o eficiență cît mai mare și totodată comparabilă cu rezultatele cele mai bune pe plan mondial. Eficiența fabricației și reparației materialului rulant poate fi stabilită și de asemenea comparată cu cea obținută de alte administrații de căi ferate după următoarele criterii:

— După cheltuielile făcute cu fabricația, întreținerea și reparațiile periodice totale și într-un ciclu, raportînd la unitatea convențională de prestații (lei/km, lei/tone km).

După „calitatea produsului", care depinde de concepția constructivă și de tehnologia de fabricație și de reparație. Calitatea produsului în cazul materialului rulant poate fi definită și prin siguranța funcționării pentru efectuarea unor prestații fixate. Menținerea calității în limitele admise, la un anumit sistem de exploatare, în tot timpul funcționării, depinde în mare parte de construcția și de volumul lucrărilor de întreținere și reparații periodice, precum și de periodicitatea lor. Influența acestora asupra eficienței se prezintă grafic în fig. 1 în felul următor:

La o locomotivă (cazul A) al cărui cost de fabricație este K_1 lei, prin efectuarea întreținerii și reparațiilor în timpul vieții industriale fixate, în valoare de R_1 lei se poate asigura menținerea calității necesare, definită prin siguranța funcționării S_1, care permite efectuarea prestațiilor P_1, aducătoare de beneficii b_1.

Dacă la alte locomotive de același tip (cazul B) se aduc îmbunătățiri substanțiale (prin utilizarea unor materiale sau tratamente perfecționate), care reclamă mărirea costului de fabricație la K_2 ($K_2 > K_1$), se constată (după experiența străină) că cheltuielile de întreținere și reparație R_2 sînt mai mici decît în cazul A ($R_2 < R_1$), iar siguranța de funcționare S_2 este mai mare ($S_2 > S_1$), prin urmare prestațiile și beneficiile sînt mai mari ($P_2 > P_1$ și $b_2 > b_1$).

În cele ce urmează se propun unele sugestii privind raționalizarea metodei de întocmire a schemei de periodicitate a reparației locomotivelor, în vederea reducerii costului factorului R, care influențează eficiența exploatării.

Necesitatea efectuării întreținerii și reparațiilor periodice după o schemă se bazează pe teoria dezvoltării uzurilor și a producerii defec-

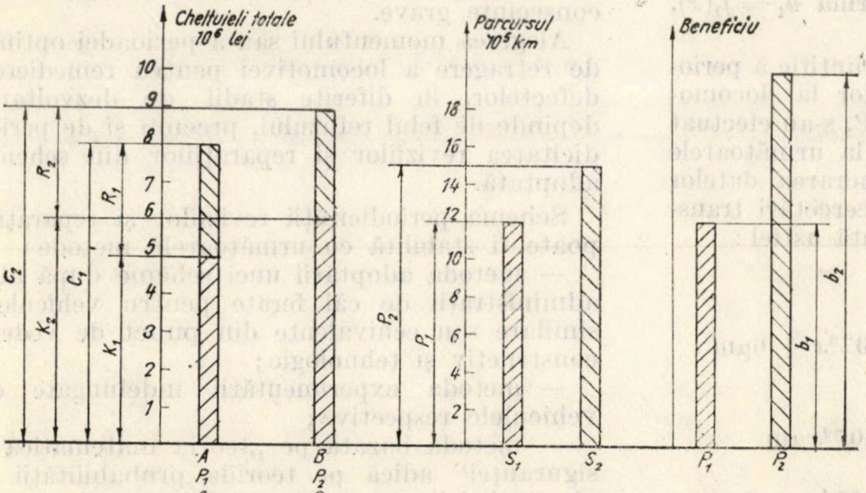


Fig. 1. *Variația eficienței locomotivelor în funcție de cheltuielile de fabricație și de întreținere și reparație*

tărilor prin: fisuri, crăpături generate — în majoritatea cazurilor—de oboseala materialului, îmbătrînire, coroziune, fluaj etc. Se cunoaşte că uzura normală a pieselor care sînt în contact material se dezvoltă după o curbă *oabc*, iar viteza ei de creştere după curba *OABC* (fig. 2)

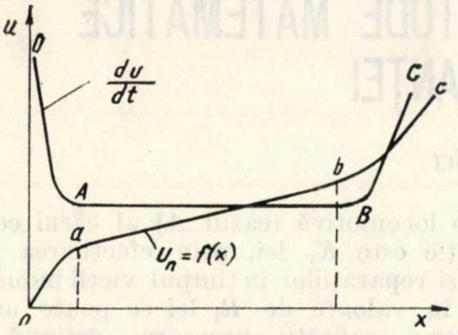


Fig. 2. *Curba uzurii*

unde:

x reprezintă prestaţiile efectuate în km sau ore de funcţionare;

$o-a$ (respectiv OA) — faza de rodaj;

$a-b$ (respectiv AB) — faza uzurii normale, care este proporţională cu prestaţiile;

$b-c$ (respectiv BC) — faza uzurii neproporţionale cu prestaţiile, cu posibilităţi de rupere a pieselor pe neaşteptate.

Defectările la maşini (locomotive) pot fi socotite, în general, ca o consecinţă a producerii uzurilor normale la piese cu suprapunerea efectelor de oboseală, îmbătrînirii etc.

În consecinţă, defectările pot fi prezentate în funcţie de prestaţii sub forma $u_1 = f_1(x)$, $u_2 = f_2(x) \ldots u_n = f_n(x)$.

În vederea stabilirii în mod ştiinţific a periodicităţii reviziilor şi reparaţiilor la locomotivele diesel electrice de 2 300 CP, s-au efectuat în depouri măsurări ale uzurii la următoarele piese şi repere care, după prelucrarea datelor de către Institutul de studii şi cercetări transporturi, în anul 1969, se prezintă astfel:

— uzura normală la cămaşa cilindrului . . $u_n = 1{,}6410^{-4}x + 6\mu\text{m}$

— la canalele segmentelor de compresie . . $u_n = 5{,}6710^{-4}x\mu\text{m}$

— la cuzinetul inelar al bielei $u_n = 1{,}5310^{-4}x + 6\mu\text{m}$

— la cuzinetul inferior al bielei . . . . . $u_n = 1{,}32710^{-4}x+2{,}3\mu\text{m}$

— la manetonul arborelui cotit . . . . . $u_n = 0{,}56310^{-4}x + 1{,}5\mu\text{m}$

— la colectorul motorului electric de tracţiune, în intervalul de

0 . . . 400 000 km $\dfrac{u_{med} = 0{,}87410^{-6}\,x}{u_{max} = 1{,}2310^{-6}x}\ \mu\text{m}$

40 000 . . . 820 000 km $\dfrac{u_{med} = 0{,}87410^{-6}x+0{,}17}{u_{max} = 1{,}2310^{-6}x + 0{,}13}\ \mu\text{m}$

Aceste măsurări sînt utile şi valoroase şi constituie în ţara noastră un început de abordare ştiinţifică a problemei periodicităţii reviziilor şi reparaţiilor, reprezentînd totodată un material informativ foarte preţios, cu toate că experimentarea s-a restrîns la un număr mic de piese şi la numai cîteva locomotive.

Stabilirea schemei reviziilor şi reparaţiilor la locomotive, adică a periodicităţii retragerii planificate din serviciu (cu toleranţă admisă), afară de cazuri de defectări accidentale, este de fapt o evaluare şi prevedere (la piesele şi subansamblurile importante) a creşterii uzurilor normale şi a producerii defectelor de oboseală etc., care pun în pericol siguranţa funcţionării locomotivei şi chiar a circulaţiei.

Această problemă în general grea şi complexă va fi probabil rezolvată într-un viitor nu prea îndepărtat de către instalaţiile de control şi de vigilenţă dirijate de un computer instalat pe locomotivă. Trebuie ţinut seama că dacă o locomotivă se retrage din serviciu înainte ca uzurile şi alte defecte la piesele importante să atingă limitele admise, atunci se produc cheltuieli inutile la capitolul întreţinere şi reparaţii. În caz contrar, se poate ivi un refuz de funcţionare accidental al unor piese, cu consecinţe grave.

Alegerea momentului sau a perioadei optime de retragere a locomotivei pentru remedierea defectelor, în diferite stadii de dezvoltare, depinde de felul refuzului, precum şi de periodicitatea reviziilor şi reparaţiilor din schema adoptată.

Schema periodicităţii reviziilor şi reparaţiei poate fi stabilită cu următoarele metode:

— metoda adoptării unei scheme după alte administraţii de căi ferate pentru vehiculele similare sau echivalente din punct de vedere constructiv şi tehnologic;

— metoda experimentării îndelungate cu vehiculele respective;

— metoda bazată pe „teoria matematică a siguranţei'' adică pe teoriile probabilităţii şi ale statisticii matematice (fiabilitate).

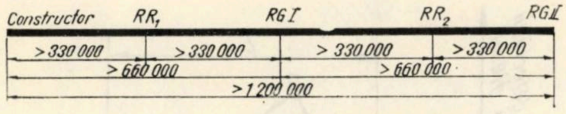


Fig. 3. *Schema reparaţiei LDE 2 300 CP*

Prima metodă, cu aplicare pînă acum aproape generală, s-a utilizat la C.F.R. şi pentru locomotivele diesel electrice de 2 300 CP.

Schema iniţială, din anul 1959, s-a stabilit avîndu-se în vedere exploatarea locomotivelor diesel electrice magistrale la alte căi ferate. Această schemă s-a dovedit corespunzătoare, cu toate că prestaţiile între revizii şi reparaţii s-au realizat, în general, cu o depăşire de circa 10—50% (fig. 3).

A doua metodă asigură o mai bună apropiere de realitate, în timp ce prima are limite largi de încadrare. Dar această schemă ia fiinţă numai „post factum" şi nu poate fi utilizată pentru tipuri noi de vehicule. De asemenea, aplicarea ei cere mult timp de experimentare — circa 5—8 ani (cît durează un ciclu) — şi costă scump. În consecinţă, azi poate fi socotită ca o metodă puţin eficientă.

A treia metodă permite întocmirea unei scheme de periodicitate, de întreţinere şi de reparaţie la vehiculele existente şi la cele noi, cu o aproximaţie în limitele atinse şi de celelalte metode.

Teoria matematică a siguranţei, după cum se ştie, este o disciplină ştiinţifică nouă, care abordează legile generale de care urmează să se ţină seama la proiectarea maşinilor, experimentarea, fabricaţia, reparaţia şi exploatarea lor, în vederea obţinerii unei eficienţe maxime.

Schema periodicităţii întocmită în felul acesta oferă o bună aproximaţie în cazurile :

— cunoaşterii parametrilor răspîndirii defectelor în timp, la diferite tipuri de maşini (locomotive) ;

— fixării judicioase a probabilităţii funcţionării în intervalul de timp t şi $t + \Delta t$ al unui sistem fără refuz de serviciu ;

— verificării şi comparării cu rezultatele obţinute „post factum" şi perfecţionării metodei.

La baza utilizării „metodelor matematice în teoria siguranţei" pentru întocmirea schemei, stă următorul raţionament :

Considerînd că de la punerea în funcţiune a unui element sau sistem pînă la defectare s-a scurs un timp T şi funcţia $Q(t)$ reprezintă probabilitatea că în timpul t se va produce defectarea din diferite cauze, cu diferite consecinţe, atunci

$$Q(t) = P(T < t).$$

Funcţia $Q(t)$ este probabilitatea defectării elementului pînă la momentul (t).

Funcţia $P(t)$ se poate scrie sub forma :

$$P(t) = 1 - Q(t).$$

Funcţia $P(t)$ se numeşte „probabilitatea că în intervalul de timp respectiv nu se vor produce defectări" sau „funcţia siguranţei funcţionării".

Funcţia $P(t)$ poate fi cunoscută prin funcţia $Q(t)$ şi anume prin refuzuri neaşteptate $Q_n(t)$ şi probabilitatea creşterii pericolului de refuzuri $Q_c(t)$, de unde funcţia $P(t)$ poate fi prezentată sub forma produsului probabilităţii refuzurilor din care unele sînt neaşteptate (accidentale) iar altele în continuă dezvoltare.

$$P(t) = [1 - Q_n(t)] \cdot [1 - Q_c(t)].$$

Această relaţie se mai poate scrie sub forma :

$$P(t) = P_n(t) \cdot P_c(t),$$

unde :

$$P_n(t) = 1 - Q_n(t),$$

$$P_c(t) = 1 - Q_c(t).$$

Funcţia $P(t)$ pentru :

$$t = 0,\ P(t) = 1$$

$$t = +\infty,\ P(t) \to 0.$$

Funcţia $P_n'(t)$ a fost stabilită teoretic pentru diferite domenii de aplicare şi de către profesorul Weibull şi apoi verificată experimental pentru multe sisteme şi agregate :

$$P(t) = e^{-\lambda t^{\alpha}},$$

unde λ şi α sînt parametri.

Dacă $\alpha = 1$, funcţia de repartiţie Weibull este funcţie exponenţială :

$$P(t) = e^{-\lambda t}.$$

Funcţia „siguranţei", în cazul creşterii progresive a refuzului, dacă nu poate fi prezentată nici sub formă exponenţială şi nici a funcţiei Weibull, corespunde de obicei „legii normale" :

$$P(t) = \frac{\dfrac{1}{\sqrt{2\pi}} \displaystyle\int_{\frac{t-T_0}{\sigma}}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\frac{t^2}{2}\mathrm{d}t}}{\dfrac{1}{\sqrt{2\pi}} \displaystyle\int_{\frac{T_0}{\sigma}}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\frac{t^2}{2}\mathrm{d}t}}.$$

Dacă „σ" este mic faţă de T_0, atunci :

$$P_c = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{t-T_0}{\sigma}}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\frac{t^2}{2}\mathrm{d}t},$$

unde σ este devierea de bază.

În vederea întocmirii schemei periodicităţii, se presupune că un element (reper) a funcţionat fără defectare pînă la momentul t şi se pune problema care va fi probabilitatea ca elementul să nu se defecteze în intervalul $t - t_1$.

Notînd cu $P(t, t_1)$ această probabilitate, se face următorul raționament:

Dacă A este un eveniment ce se caracterizează prin aceea că elementul (reperul) a funcționat un timp 0—t, iar B un eveniment care de asemenea va funcționa în intervalul $t - t_1$, atunci probabilitatea condițională va fi

$$P(t, t_1) = P(A/B) = \frac{P(A/B)}{PA} = \frac{P(t_1)}{P(t)},$$

$$Q(t, t_1) = 1 - P(t, t_1) = 1 - \frac{P(t_1)}{P(t)},$$

unde:

$$t_1 = t + \Delta t, \text{ cînd } \Delta t \to 0$$

$$Q(t, t_1 + \Delta t) = 1 - \frac{P(t + \Delta t)}{Pt} =$$

$$\frac{P(t) - P(t + \Delta t)}{P(t)} = -\frac{P(\Delta t)}{P(t)} = \frac{P'(t)}{P(t)}.$$

Însemnînd prin:

$$\lambda(t) = -\frac{P'(t)}{P(t)},$$

atunci:

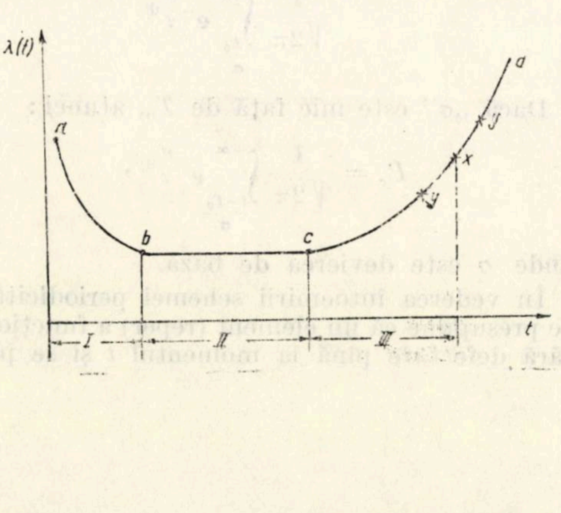
$$Q(t, t_1 + \Delta t) \simeq \lambda(t)$$

$\lambda(t)$ este o caracteristică a „siguranței" și se numește *„intensitatea refuzurilor"* sau probabilitatea ca elementul (reperul) ce a funcționat fără defecte pînă la momentul (t) să se defecteze în următoarea unitate de timp; $\lambda(t)$ reprezintă densitatea de repartiție a defectărilor la momentul t condiționat de faptul că elementul a funcționat fără defecțiuni pînă la acel moment.

Funcția λ(t) se mai numește și ***pericolul de defectare*** sau ***de refuz.***

* * *

Fig. 4. *Curba „intensității refuzurilor" sau probabilitatea ca un agregat (reper) ce a funcționat fără defecte pînă la momentul „t" să se defecteze la momentul „$t + \Delta t$" (λt)*



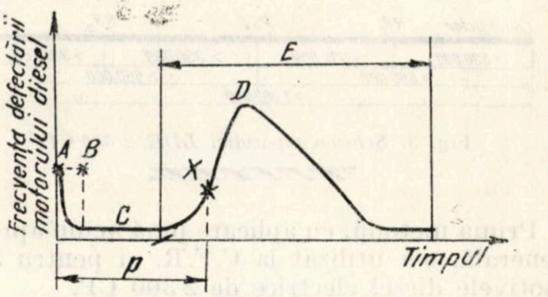


Fig. 5. *Curba defectărilor într-un timp îndelungat a motoarelor diesel fabricate de firma Katerpillar*

* * *

În general, funcția $P(t)$ se poate prezenta sub forma:

$$P(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t)\,dt}.$$

S-a constatat din experiență că pentru o largă clasă de elemente (repere), funcția:

$$\lambda(t) = \lambda = \text{constant},$$

de unde:

$$P(t) = e^{-\lambda(t)}.$$

Funcția $\lambda(t)$ exponențială se reprezintă grafic în fig. 4.

Această prezentare a curbei „pericolului de defectare" are trei perioade de probabilitate că agregatul (reperul) va putea, la un moment dat, să refuze funcționarea normală.

Faza I (a—b), fig. 4, corespunzătoare termenului de garanție. În această fază, defectările descresc rapid, fiind în majoritatea cazurilor mici abateri de la calitatea necesară a prelucrărilor și asamblărilor.

Faza a II-a (b—c), funcționarea normală. Defectele ce se ivesc în această perioadă de timp sînt mai mult de natură accidentală și de exploatare (λ = constant).

Faza a III-a (c—d), funcționarea nesigură. În această fază, defectările cresc rapid din cauza acumulării uzurilor și coroziunilor, precum și datorită oboselii și îmbătrînirii materialului. Variația defectărilor după alura curbei din fig. 4 a fost confirmată de experiență la multe piese și agregate. În special variația funcției $\lambda(t)$, după legea exponențială, se verifică bine la agregatele din domeniul electronicii și al motoarelor diesel. Firma Katerpillar (S.U.A.), urmărind un timp îndelungat comportarea în exploatare a motoarelor diesel, fabricate în uzinele sale, a ajuns la o alură a curbei asemănătoare curbei teoretice a „pericolului de defectare" prezentată în fig. 5.

Din examinarea curbei $\lambda(t)$ (fig. 4) reiese că în cursul fazei a III-a se produce retragerea locomotivei (mașinii) pentru remedierea defectelor, deoarece funcționarea ei nu mai este sigură, iar desele intervenții locale costă în total mult.

Alegerea momentului retragerii (după kilometraj sau ore de funcționare scontate) depinde de probabilitatea apariției unui număr mare

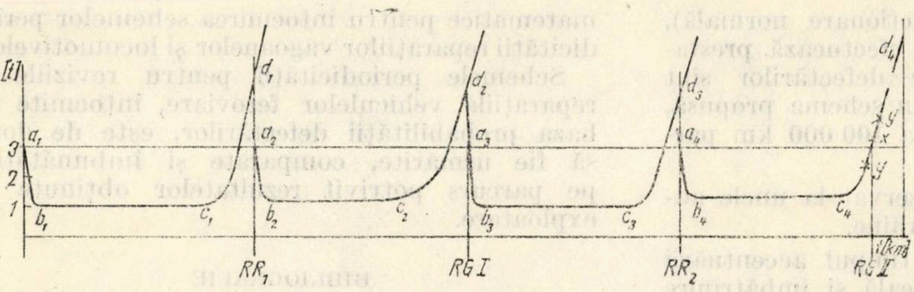


Fig. 6. *Propunere pentru schema periodicității reparațiilor la locomotive*

de defectări la piesele importante pentru siguranța funcționării și a circulației datorită — în special — oboselii.

Plecînd de la premisa că orice mașină în ansamblu, și locomotiva în special trebuie să circule cu o probabilitate mare a siguranței funcționării, este necesar să fie stabilit prin calcul momentul optim pentru retragerea din serviciu în vederea remedierii, adică să fie determinat un punct (x) sau un interval ($y-y$) de pe curba $c-d$ a fig. 4.

Această determinare este imperios necesar să fie rațională, în sensul că nu este recomandabil ca momentul retragerii din serviciu să fie fixat în funcție de probabilitatea producerii unui număr mic de defectări fără importanță majoră, deoarece astfel, scopul, adică eficiența exploatării, nu va fi atins.

În fig. 6 se propune, pe baza teoriei matematice de siguranță, schema de periodicitate a reparațiilor locomotivelor în general, într-un ciclu care ține seama de defectările mai frecvente ce se succed în ordinea arătată în fig. 4.

În timpul unui ciclu, probabilitatea defectării locomotivelor se repetă de 4 ori, în următoarele intervale :

1. De la construcție pînă la prima reparație cu ridicare (RR_1).
2. De la prima reparație cu ridicare (RR_1) pînă la reparația generală de ordinul I (RGI).
3. De la reparația generală de ordinul I pînă la a doua reparație cu ridicare (RR_2).
4. De la reparația cu ridicare RR_2 pînă la reparația generală de ordinul II (RG II).

Schema propusă, bazată pe funcția intensității refuzului de serviciu $\lambda(t)$, este dată în fig. 6.

Curba $a_1 b_1 c_1 d_1$ $a_2 b_2 c_2 d_2$ $a_3 b_3 c_3 d_3$ $a_4 b_4 c_4 d_4$ (fig. 6) a probabilităților apariției defectărilor din cauza uzurii, oboselii, îmbătrînirii și, după aceea, a acumulării în timp a uzurilor și corodării, indică momentul sau intervalul de prestații ($y-y$) cînd se impune retragerea locomotivei pentru reparația cu ridicare (RR) sau generală (RG).

CALCULUL PRACTIC PENTRU LOCOMOTIVELE DIESEL-ELECTRICE 060-DA C.F.R.

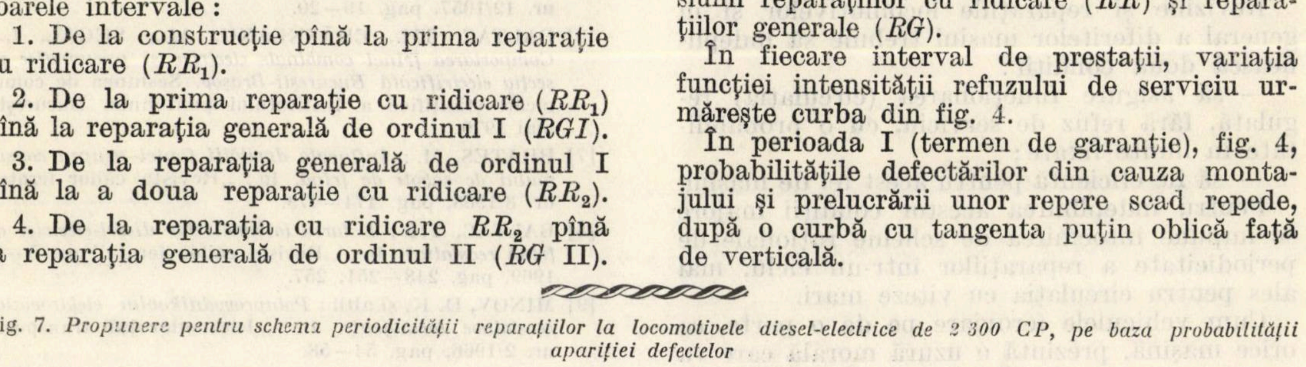
Pe baza criteriilor care stau la baza schemei de mai sus și în ipoteza că probabilitățile defectării locomotivelor corespund funcției $\lambda(t)$, verificată pentru multe mașini și agregate care intră în compunerea locomotivei diesel-electrice, se propune ca schema de periodicitate a reparațiilor LDE 060-DA C.F.R. să fie întocmită după cum urmează (fig. 7).

Schema pentru un ciclu este formată din 4 intervale de prestații, corespunzător succesiunii reparațiilor cu ridicare (RR) și reparațiilor generale (RG).

În fiecare interval de prestații, variația funcției intensității refuzului de serviciu urmărește curba din fig. 4.

În perioada I (termen de garanție), fig. 4, probabilitățile defectărilor din cauza montajului și prelucrării unor repere scad repede, după o curbă cu tangenta puțin oblică față de verticală.

Fig. 7. *Propunere pentru schema periodicității reparațiilor la locomotivele diesel-electrice de 2 300 CP, pe baza probabilității apariției defectelor*



λ_0 = probabilitatea de defectare, $\lambda_0 = 1 \cdot 10^{-5}$ km

În perioada a II-a (funcţionare normală), în intervalul $B-C$ cînd se efectuează prestaţiile p_1 km, probabilităţile defectărilor sînt exprimate de constanta λ_0. În schema propusă, $\lambda_0 = 1$, adică o defectare la 100 000 km parcurşi.

Această frecvenţă s-a observat la unele administraţii de căi ferate străine.

În perioada a III-a, în timpul accentuării apariţiei defectelor de oboseală şi îmbătrînire şi acumulării uzurilor şi corodărilor, curba probabilităţilor creşte mult.

Schema de periodicitate $A_1B_1C_1D_1$ $A_2B_2C_2$ D_2 $A_3B_3C_3D_3$ $A_4B_4C_4D_4$ propusă în ipoteza că probabilităţile de apariţie a defectelor urmează funcţia intensităţii refuzului de serviciu $\lambda(t)$ are deosebită importanţă pentru exploatarea locomotivelor de la trenuri cu viteze mari, prin faptul că comparînd realitatea cu coordonatele funcţiei λt pentru o prestaţie ,,p_2'', după un timp ,,x_2'' de exemplu, $p_2 = 200\,000$ km se poate face prognoza la ce se poate aştepta în privinţa siguranţei de funcţionare după parcursul p_3, în care $p_3 > p_2$.

Curba (fig. 7) s-a construit în ipoteza probabilităţii $\lambda_0 = \text{const.}$, $\lambda_0 = 1$, la 10^5 km şi $D_1 = D_2 = D_3 = D_4 \cong 2 \ldots 3\lambda_0$.

Punctele D_1, D_2, D_3 şi D_4 se definitivează, în soluţia optimă, între cheltuielile cu reparaţiile în intervalul de la punctul C_1, C_2, C_3 sau C_4 şi pînă la D_1, D_2, D_3 sau D_4 şi beneficiile care ar rezulta din mărirea prestaţiilor peste punctul x.

CONCLUZII

Reviziile şi reparaţiile locomotivelor şi în general a diferitelor maşini trebuie să îndeplinească două condiţii :

— să asigure funcţionarea (circulaţia) regulată, fără refuz de serviciu, cu o probabilitate în limite fixate ;

— să fie eficientă pentru acest fel de maşini.

Pentru îndeplinirea acestor condiţii majore se impune întocmirea de scheme raţionale de periodicitate a reparaţiilor într-un ciclu, mai ales pentru circulaţia cu viteze mari.

Cum vehiculele feroviare pe de o parte, ca orice maşină, prezintă o uzură morală care va creşte cu mărirea vitezei în perspectivă, iar pe de altă parte, în perioada actuală nu se poate aştepta multă vreme pînă ce rezultatele din exploatare ,,post factum'' vor fi suficiente şi concludente, se impune utilizarea teoriilor matematice pentru întocmirea schemelor periodicităţii reparaţiilor vagoanelor şi locomotivelor.

Schemele periodicităţii pentru reviziile şi reparaţiile vehiculelor feroviare, întocmite pe baza probabilităţii defectărilor, este de dorit să fie urmărite, comparate şi îmbunătăţite pe parcurs potrivit rezultatelor obţinute în exploatare.

BIBLIOGRAFIE

[1] GONEDENKO, B. V., BELEAV, I. K. şi SOLOVIEV, A. D. : *Metode matematice în teoria siguranţei*. Editura tehnică, Bucureşti, 1968.

[2] BARLIOV, R. şi PROSCHAU, F. : *Mathematical theory of realiability*. John Wiley, New York, London, Sydney, 1964.

[3] KURIŢ, A. A. : *Teplovoznie dieseli i ih mişnostnie readi*. Maşinostroienie, Moscova, 1967.

[4] MIŞIN, I. A. : *Dologovecinosti dvigatelei*. Maşinostroienie, Leningrad, 1968.

[5] ALEHIN, S. V., PRODAN, N. S. : *Nadejnosti mehanicescoi ciasti podvijnogo sostava*. Transport, Moscova, 1969.

[6] PESCARU, AL. : *Aplicarea fiabilităţii în întreţinere*. CEPECA, Bucureşti, 1969.

[7] STAROSELSCHI, A. A. : *Dologovecinosti trusciah seadetalei maşin*. Maşinostroienie, Moscova, 1967.

[8] POPOVICI, E. : *Stabilirea duratei de funcţionare economică a locomotivelor diesel*. În : Revista căilor ferate, nr. 1/1966.

[9] POPOVICI, E. : *Organizarea ştiinţifică a reparaţiei locomotivelor în sistemul lucrului cu agregate de schimb*. În : Revista căilor ferate, nr. 3/1969.

Efectul economic al frînării dinamice pe liniile electrificate C.F.R.

(urmare din pag 320)

[5] GORCIAKOV, E. V., DASKEVICI, A. B. : *Rekuperativnoe tormojenie-vajnîi rezerv povîşenia effektivnosti elektriceskoi tiagi*. In : ,,Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga'' nr. 12/1957, pag. 19—20.

[6] BALTAC, TH., CRĂSNEANU, AL., SEGAL, L. : *Comportarea frînei combinate electrice şi pneumatice pe secţia electrificată Bucureşti-Braşov*. Sesiunea de comunicări ştiinţifice a Institutului politehnic, Bucureşti, mai 1970.

[7] BRATEŞ, M. : *Influenţa durităţii fontei asupra consumului de saboţi de frînă*. In : ,,Revista căilor ferate'' nr. 8/1968, pag. 474—479.

[8] BALTAC, TH. : *Dotarea locomotivelor diesel-electrice cu frînă reostatică*. In : ,,Revista căilor ferate'' nr. 5—6/1969, pag. 248—251, 257.

[9] MINOV, D. K. şi alţii : *Poluprovodnikovîm elektrovozam reostatnoe tormojenie*. In : ,,Jeleznodorojnîi transport'' nr. 2/1966, pag. 54—58.

[10] MINOV, D. K. şi alţii : *Perspektivî vnedrenia elektriceskogo tormojenia na elektrovozah peremennogo toka*. In : ,,Jeleznodorojnîi transport'', nr. 10/1968, pag. 47—52.

[11] BERNARD, M. : *L'énergie de traction électrique*. In : ,,Revue Générale des Chemins de Fer'', dec. 1970, pag. 697—706.

Ridicarea calității proiectării

FUNDAȚII PE COLOANE DE DIAMETRU MARE

(Automatizarea calculelor cu ajutorul mașinilor electronice de calcul de birou)

Ing. **Anghel STĂNESCU**
Ing. **Dragoș TEODORESCU**
I.P.C.F.

1. GENERALITĂȚI

Fundațiile pe coloane de diametru mare (1 m și mai mare) reprezintă, în condițiile de astăzi, un sistem modern de construcție, eficient din punct de vedere tehnic datorită posibilităților de mecanizare a execuției și economic față de sistemele de fundații utilizate în terenuri slabe, improprii executării fundațiilor directe de suprafață.

Proiectate și executate în ultimii ani la numeroase și importante lucrări de artă, fundațiile pe coloane s-au impus prin avantajele pe care le au asupra fundațiilor pe chesoane deschise, chesoane cu aer comprimat și chiar asupra fundațiilor pe piloți.

Există astăzi o gamă variată de tipuri de coloane de diametru mare și de moduri de executare a fundațiilor [7]. Utilaje moderne, de mare tehnicitate, fac ca execuția fundațiilor pe coloane să se realizeze cu indici înalți de calitate și productivitate.

Toate aceste avantaje fac ca sistemele de fundații pe coloane să fie în atenția proiectanților. Eficiența economică, legată de proiectarea rațională, științifică, a acestor sisteme, pune probleme complexe de calcul, atît în ceea ce privește determinarea eforturilor maxime în secțiunile coloanei cît și la stabilirea capacității portante a acesteia, în funcție de caracteristicile geotehnice reale ale terenului.

2. METODA DE CALCUL

Metoda de calcul adoptată [1] are la bază cîteva ipoteze simplificatoare care în general nu influențează decît într-o măsură neînsemnată asupra valorii și distribuției eforturilor reale în structura radier-coloane. În numeroase situații, în cazul infrastructurilor de poduri, fundațiile se pot alcătui într-o dispoziție simetrică a coloanelor, planul de simetrie fiind chiar planul forțelor ce acționează asupra fundației.

Ipotezele de bază sînt:

— Radierul se consideră rigid, ipoteză perfect valabilă în cazul tipurilor curente proiectate de culei și pile pe poduri.

— Calculul încastrării coloanelor în pămînt se face în ipoteza că pămîntul reprezintă un mediu elastic-deformabil, cu coeficientul de pat variind proporțional cu adîncimea.

— Forțele ce acționează asupra radierului se găsesc într-un plan de simetrie al sistemului de coloane și rezultă din încărcările de exploatare.

Detalierea modului de interpretare și aplicare a ipotezelor de mai sus este dezvoltată pe larg în normele și literatura de specialitate [1], [7].

3. RELAȚII DE CALCUL

Pe baza ipotezelor de mai sus, se stabilesc relații de calcul care determină deplasarea și rotirea radierului rigid, eforturile interioare în secțiunile transversale ale coloanelor și presiunile de contact pe suprafața laterală și la talpa coloanei, ținînd seama de sistemul de forțe redus în centrul de greutate al tălpii inferioare a radierului.

Problema în ansamblu prezintă două aspecte:

— calculul eforturilor interioare, deplasările și presiunile în lungul coloanei, considerată încastrată în pămînt, datorită unui sistem de forțe sau deplasări date, în capul coloanei izolate;

— calculul deplasărilor și rotirilor radierului rigid, coloanele fiind încastrate în radier la partea superioară și în pămînt pe adîncimea la care sînt introduse.

Dacă se consideră ca necunoscute deplasarea verticală, orizontală și rotirea radierului rigid (fig. 1,*a*), sistemul de ecuații care rezultă are forma (1):

$$\begin{aligned} r_{11}u + r_{12}v + r_{13}\psi &= H \\ r_{21}u + r_{22}v + r_{23}\psi &= V \\ r_{31}u + r_{32}v + r_{33}\psi &= \mathfrak{M} \end{aligned} \qquad (1)$$

Tabela 1

$\overline{h}$	A_0	B_0	C_0	D_{01}	C_{01}	B_{01}	A_{01}	D_{02}	C_{02}	B_{02}	A_{02}
0,0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,1	0,00033	0,00500	0,10000	0,00500	0,00000	1,00000	0,00002	0,00050	0,00500	0,00003	0,00033
0,2	0,00269	0,02000	0,20000	0,02000	0,00000	1,00004	0,00040	0,00400	0,02000	0,00033	0,00267
0,3	0,00900	0,04500	0,30000	0,04500	0,00001	1,00029	0,00203	0,01350	0,04500	0,00169	0,00900
0,4	0,02133	0,07999	0,39996	0,07999	0,00006	1,00120	0,00640	0,03200	0,08001	0,00533	0,02133
0,5	0,04165	0,12495	0,49988	0,12504	0,00022	1,00365	0,01563	0,06251	0,12505	0,01303	0,04167
0,6	0,007192	0,17983	0,59962	0,18013	0,00065	1,00917	0,03240	0,10804	0,18020	0,02701	0,07203
0,7	0,11406	0,24448	0,69902	0,24534	0,00163	1,01962	0,06006	0,17161	0,24559	0,05004	0,11443
0,8	0,16985	0,31867	0,79783	0,32091	0,00365	1,03824	0,10248	0,25632	0,32150	0,08539	0,17094
0,9	0,24092	0,40199	0,89562	0,40709	0,00738	1,06893	0,16426	0,36533	0,40842	0,13685	0,24374
1,0	0,32855	0,49374	0,99179	0,50436	0,01390	1,11679	0,25062	0,50194	0,50714	0,20873	0,33507
1,1	0,43351	0,59294	1,08560	0,61351	0,02464	1,18823	0,36747	0,66965	0,61893	0,30600	0,44739
1,2	0,55589	0,69811	1,17605	0,73565	0,04156	1,29111	0,52158	0,87232	0,74562	0,43412	0,58346
1,3	0,69488	0,80737	1,26199	0,87244	0,06724	1,43498	0,72057	1,11429	0,88991	0,59940	0,74650
1,4	0,84855	0,91831	1,34213	1,02612	0,10504	1,63125	0,97317	1,40059	1,05550	0,80887	0,94032
1,5	1,01382	1,02816	1,41516	1,19981	0,15915	1,89349	1,28938	1,73720	1,24752	1,07061	1,16960
1,6	1,18632	1,13380	1,47990	1,39771	0,23497	2,23776	1,68091	2,13135	1,47277	1,39379	1,44015
1,7	1,36088	1,23219	1,53540	1,62522	0,33904	2,68296	2,16145	2,59200	1,74019	1,78918	1,75934
1,8	1,53179	1,32058	1,58115	1,88946	0,47951	3,25143	2,74734	3,13039	2,06147	2,26933	2,13653
1,9	1,69343	1,39688	1,61718	2,19944	0,66632	3,96945	3,45833	3,76049	2,45147	2,84909	2,58362
2,0	1,84091	1,45979	1,64405	2,56664	0,91158	4,86824	4,31831	4,49999	2,92905	3,54638	3,11583
2,2	2,08041	1,54549	1,67490	3,53366	1,63962	4,36356	6,61044	6,40196	4,24806	5,38469	4,51846
2,4	2,23974	1,58566	1,68520	4,95288	2,82366	11,1313	9,95510	9,09220	6,28800	8,02219	6,57004
2,6	2,32965	1,59617	1,68665	7,07178	4,70118	16,7466	14,8680	12,9719	9,46294	11,8206	9,62890
2,8	2,37119	1,59262	1,68717	10,2642	7,62658	25,0651	22,1571	18,6636	14,4032	17,3362	14,2571
3,0	2,38548	1,58606	1,69051	15,0922	12,1353	37,3807	33,0879	27,1257	22,0680	25,4275	21,3285
3,5	2,38891	1,58435	1,71100	41,0182	36,8580	101,369	92,2090	72,0485	64,7696	67,4982	60,4760
4,0	2,40074	1,59979	1,73218	114,722	109,012	279,996	266,061	200,047	190,834	185,996	176,709
4,5	2,41681	1,61296	1,74308	327,749	324,088	795,764	788,091	571,666	567,247	529,831	525,455
5,0	2,42582	1,61823	1,74620	956,662	979,678	2324,47	2382,00	1672,28	1713,28	1549,61	1588,43

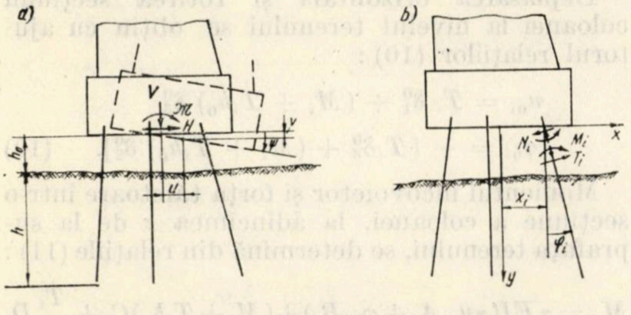


Fig. 1

unde coeficienții necunoscutelor au valorile (fig. 1,b):

$$r_{11} = \sum_{i=1}^{n} (N_{Ui} \sin \varphi_i + T_{Ui} \cos \varphi_i)$$

$$r_{22} = \sum_{i+1}^{n} (N_{Vi} \cos \varphi_i - T_{Vi} \sin \varphi_i)$$

$$r_{33} = \sum_{i=1}^{n} (M_{\Psi i} + N_{\Psi i}\, x_i \cos \varphi_i - T_{\Psi i}\, x_i \sin \varphi_i)$$

$$r_{12} = \sum_{i=1}^{n} (N_{Ui} \cos \varphi_i - T_{Ui} \sin \varphi_i) \tag{2}$$

$$r_{13} = \sum_{i=1}^{n} (N_{Ui}\, x_i \cos \varphi_i) - T_{Ui}\, x_i \sin \varphi_i + M_{Ui})$$

$$r_{23} = \sum_{i=1}^{n} (N_{Vi}\, x_i \cos \varphi_i - T_{Vi}\, x_i \sin \varphi_i + M_{Vi})$$

Reacțiunile N_i, T_i, M_i din capătul superior al coloanei sînt date de deplasări unitare ale radierului rigid. Ele se stabilesc în funcție de caracteristicile de rigiditate ale coloanei și de cele ale pămîntului considerat un mediu elastic-deformabil.

Deplasările secțiunii unei coloane la nivelul terenului, cu capătul inferior încastrat în stîncă, datorită unor forțe unitare $H = 1$, $M = 1$, în acea secțiune, sînt date de relațiile (3):

$$\delta_1^0 = \delta_{HH} = \frac{1}{\alpha^3 EI} A_0$$

$$\delta_2^0 = \delta_{MM} = \frac{1}{\alpha\, EI} C_0 \tag{3}$$

$$\delta_3^1 = \delta_{HM} = \frac{1}{\alpha^2 EI} B_0$$

Pentru celelalte cazuri, deplasările se determină cu relațiile (4):

$$\delta_1^0 = \frac{1}{\alpha^3 EI} \; \frac{A_{01} + k\mathrm{h}\, B_{01}}{C_{01} + k\mathrm{h}\, D_{01}}$$

$$\delta_2^0 = \frac{1}{\alpha EI} \; \frac{C_{02} + k\mathrm{h}\, D_{02}}{C_{01} + k\mathrm{h}\, D_{01}} \tag{4}$$

$$\delta_3^0 = \frac{1}{\alpha^2 EI} \; \frac{A_{02} + k\mathrm{h}\, B_{02}}{C_{01} + k\mathrm{h}\, D_{01}}.$$

Coeficienții A_0, B_0, C_0 și A_{01}, B_{01}, C_{01}, D_{01}, A_{02}, B_{02}, C_{02}, D_{02} sînt dați în tabela 1, în funcție de adîncimea echivalentă $h = \alpha_h$ a coloanei [1].

Coeficientul α, care ține seama de caracteristicile geometrice și elastice ale coloanei și mediului și de modul de alcătuire a radierului, se determină cu relația (13), iar k_h cu relația (14).

Dacă capătul coloanei se află deasupra nivelului terenului, la înălțimea h_0 (fig. 1,a), deplasările unitare pentru secțiunea unei coloane la nivelul inferior al radierului se pot determina în funcție de deplasările de la nivelul terenului:

$$\delta_1 = \frac{h_0^3}{3EI} + \delta_1^0 + 2h_0\, \delta_3^0 + \delta_2^0\, h_0$$

$$\delta_2 = \frac{h_0}{EI} + \delta_2^0 \tag{5}$$

$$\delta_3 = \frac{h_0^2}{2EI} + \delta_3^0 + h_2^0\, \delta_2^0.$$

În cazul cînd $h_0 = 0$, deplasările $\delta_i = \delta_i^0$.

Reacțiunile care apar în capul coloanei datorită unor deplasări egale cu unitatea, se pot calcula acum plecînd de la relațiile (5):

$$\rho_1 = \frac{1}{\dfrac{h + h_0}{EA_c} + \dfrac{k_p}{mh\, A_{baza}}}$$

$$\rho_2 = \frac{\delta_2}{\delta_1\, \delta_2 - \delta_3^2}$$

$$\rho_3 = \frac{\delta_3}{\delta_1\, \delta_2 - \delta_3^2} \tag{6}$$

$$\rho_4 = \frac{\delta_1}{\delta_1\, \delta_2 - \delta_3^2}.$$

Mărimile necunoscute care intervin în ρ_1 sînt explicate la punctul 4.

Avînd valorile reacțiunilor (6), putem calcula eforturile N, T, M în secțiunea de capăt, pentru fiecare deplasare unitară orizontală (fig. 2) verticală și rotire a capătului coloanei.

Pentru $u = 1$
$$N_{Ui} = \rho_1 \sin \varphi_i$$
$$T_{Ui} = \rho_2 \cos \varphi_i \tag{7a}$$
$$M_{Ui} = -\rho_3 \cos \varphi_i$$

Pentru $v = 1$
$$N_{Vi} = \rho_1 \cos \varphi_i$$
$$T_{Vi} = -\rho_2 \sin \varphi_i \tag{7b}$$
$$M_{Vi} = \rho_3 \sin \varphi_i$$

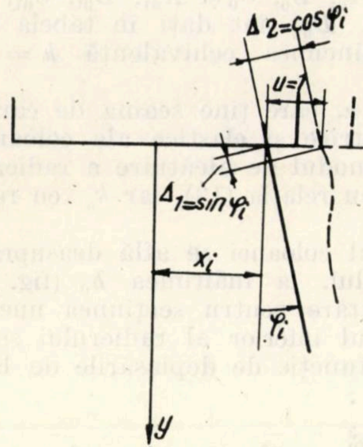


Fig. 2

* * *

Pentru $\psi = 1$ $N_{\Psi i} = \rho_1 x_i \cos \varphi_i$

$$T_{\Psi i} = -\rho_2 x_i \sin \varphi_i - \rho_3 \qquad (7c)$$

$$M_{\Psi i} = \rho_3 x_i \sin \varphi_i + \rho_4$$

Înlocuind expresiile lui N, T, M din (7) în relaţiile (2), obţinem valorile coeficienţilor necunoscutelor şi putem rezolva ecuaţia (1) pentru un sistem de forţe dat:

$$r_{11} = \sum_{i=1}^{n} (\rho_1 \sin^2 \varphi_i + \rho_2 \cos^2 \varphi_i)$$

$$r_{22} = \sum_{i=1}^{n} (\rho_1 \cos^2 \varphi_i + \rho_2 \sin^2 \varphi_i)$$

$$r_{33} = \sum_{i=1}^{n} (\rho_1 x_i^2 \cos^2 \varphi_i + \rho_2 x_i^2 \sin^2 \varphi_i + + 2 \rho_3 x_i \sin \varphi_i + \rho_4) \qquad (8)$$

$$r_{12} = \sum_{i=1}^{n} (\rho_1 - \rho_2) \sin \varphi_i \cos \varphi_i$$

$$r_{13} = \sum_{i=1}^{n} [(\rho_1 - \rho_2) x_i \sin \varphi_i \cos \varphi_i - \rho_3 \cos \varphi_i)]$$

$$r_{23} = \sum_{i=1}^{n} [(\rho_1 \cos^2 \varphi_i + \rho_2 \sin^2 \varphi_i) x_i + \rho_3 \sin \varphi_i)]$$

Sumele se referă la toate coloanele radierului care pot avea poziţii şi înclinări diferite şi chiar caracteristici de rigiditate diferite (ρ_i).

Cunoscînd deplasările radierului u, v, ψ se pot determina eforturile (reacţiunile) din capul coloanelor:

$$N_i = \rho_1 [u \sin \varphi_i + (v + \psi x_i) \cos \varphi_i]$$

$$T_i = \rho_2 [u \cos \varphi_i - (v + \Psi x_i) \sin \varphi_i - \rho_3 \psi] \qquad (9)$$

$$M_i = \rho_4 \psi - \rho_3 [u \cos \varphi_i - (v + \psi x_i) \sin \varphi_i].$$

Deplasarea orizontală şi rotirea secţiunii coloanei la nivelul terenului se obţin cu ajutorul relaţiilor (10):

$$u_{0i} = T_i \delta_1^0 + (M_i + T_i h_0) \delta_3^0$$

$$\varphi_{0i} = -[T_i \delta_3^0 + (M_i + T_i h_0) \delta_2^0]. \qquad (10)$$

Momentul încovoietor şi forţa tăietoare într-o secţiune a coloanei, la adîncimea z de la suprafaţa terenului, se determină din relaţiile (11):

$$M_{zi} = \alpha EI(\alpha u_{0i} A_1 + \varphi_{0i} B_1) + (M_i + T_i h_0) C_1 + \frac{T_i}{\alpha} D_1$$

$$T_{zi} = \alpha^2 EI (\alpha u_{0i} A_2 + \varphi_{0i} B_2) + \alpha (M_i + T_i h_0) C_2 + + T_i D_2 \qquad (11)$$

Presiunile asupra pămîntului, care apar la contactul cu suprafaţa laterală a coloanei, la diferite adîncimi se pot calcula cu formula:

$$\sigma_z = \frac{m}{\alpha} z \left\{ u_{0i} A_3 + \frac{\varphi_{0i}}{\alpha} B_3 + \frac{1}{\alpha^2 EI} \left[(M_i + T_i h_0) C_3 + + \frac{T_i}{\alpha} D_3 \right] \right\} \qquad (12)$$

Coeficienţii A, B, C, D sînt daţi în tabela 2, 3 şi 4.

Cu ajutorul relaţiilor de calcul de mai sus putem verifica orice problemă concretă care se încadrează în general în ipotezele de calcul care au stat la baza determinării lor.

Calculele sînt laborioase, mai ales în cazul coloanelor înclinate, necesitînd o anumită precizie în efectuarea operaţiilor aritmetice şi multă atenţie pentru a nu introduce datele cu semne necorespunzătoare.

Sistematizarea acestor calcule permite însă eliminarea greutăţilor, o anumită siguranţă în obţinerea rezultatelor, iar automatizarea operaţiilor, prin utilizarea unor maşini electronice de birou de tipul „Olivetti-Programma 101'' sau „Frieden'', conduce şi la rapiditate în rezolvarea problemei. Se pot studia în acest caz mai multe variante, în toate ipotezele de calcul necesare, ceea ce va conduce implicit la alegerea unor soluţii raţionale şi economice.

4. DESFĂŞURAREA OPERAŢIILOR DE CALCUL

a) Datele de calcul ale problemei (fig. 1)

$\mathfrak{M}$, V, H — sistemul de forţe obţinut prin reducerea în centrul de greutate al grupului de coloane, la nivelul tălpii inferioare a radierului, a tuturor încărcărilor de calcul în ipoteza respectivă, în tone şi tone-metri;

d_c, d_i — diametrul exterior şi interior al coloanei în m (d_i intervine în cazul coloanelor tubulare, prefabricate);

Tabela 2

Mz

Z	A_1	B_1	C_1	D_1
0,0	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000
0,1	−0,00017	−0,00001	1,00000	0,10000
0,2	−0,00133	−0,00013	0,09999	0,20000
0,3	−0,00450	−0,00067	0,99994	0,30000
0,4	−0,01067	−0,00213	0,99974	0,39998
0,5	−0,02083	−0,00521	0,99922	0,49991
0,6	−0,03600	−0,01080	0,99806	0,59974
0,7	−0,05716	−0,02001	0,99580	0,69935
0,8	−0,08532	−0,03412	0,99181	0,79854
0,9	−0,12144	−0,05466	0,98524	0,89705
1,0	−0,16652	−0,08329	0,97501	0,99445
1,1	−0,22152	−0,12192	0,95975	1,09016
1,2	−0,28737	−0,17260	0,93783	1,18342
1,3	−0,36496	−0,23760	0,90727	1,27320
1,4	−0,45515	−0,31933	0,86573	1,35821
1,5	−0,55870	−0,42039	0,81054	1,43680
1,6	−0,67629	−0,54348	0,73859	1,50695
1,7	−0,80848	−0,69144	0,64637	1,56621
1,8	−0,95564	−0,86715	0,52997	1,61162
1,9	−1,11796	−1,07357	0,38503	1,63969
2,0	−1,29535	−1,31361	0,20676	1,64628
2,2	−1,69334	−1,90567	−0,27087	1,57538
2,4	−2,14117	−2,66329	−0,94885	1,35201
2,6	−2,62126	−3,59987	−1,87734	0,91679
2,8	−3,10341	−4,71748	−3,10791	0,19729
3,0	−3,54058	−5,99979	−4,68788	−0,89126
3,5	−3,91921	−9,54367	−10,3404	−5,85402
4,0	−1,61428	−11,7307	−17,9186	−15,0755
4,5	6,63993	−7,60958	−24,0843	−28,4841
5,0	24,9767	11,9485	−19,6011	−41,3554

Tabela 3

Tz

Z	A_2	B_2	C_2	D_2
0,0	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000
0,1	−0,00500	−0,00033	−0,00001	−1,00000
0,2	−0,02000	−0,00267	−0,00020	0,99999
0,3	−0,04500	−0,00900	−0,00101	0,99992
0,4	−0,08000	−0,02133	−0,00320	0,99966
0,5	−0,12499	−0,04167	−0,00781	0,99896
0,6	−0,17997	−0,07199	−0,01620	0,99741
0,7	−0,24490	−0,11433	−0,03001	0,99440
0,8	−0,31975	−0,17060	−0,05120	0,98908
0,9	−0,40443	−0,24284	−0,08198	0,98032
1,0	−0,49881	−0,33298	−0,12493	0,96667
1,1	−0,60268	−0,44292	−0,18285	0,94634
1,2	−0,71573	−0,57450	−0,25886	0,91712
1,3	−0,83753	−0,72950	−0,35631	0,87638
1,4	−0,96746	−0,90954	−0,47883	0,82102
1,5	−1,10468	−1,11609	−0,63027	0,74745
1,6	−1,24808	−1,35042	−0,81466	0,65156
1,7	−1,39623	−1,61346	−1,03616	0,52871
1,8	−1,54728	−1,90577	−1,29909	0,37368
1,9	−1,69889	−2,22745	−1,60770	0,18071
2,0	−1,84818	−2,57798	−1,96620	−0,05652
2,2	−2,12481	−3,35952	−2,84858	−0,69158
2,4	−2,33901	−4,22811	−3,97323	−1,59151
2,6	−2,43695	−5,14023	−5,35541	−2,82106
2,8	−2,34558	−6,02299	−6,99007	−4,44491
3,0	−1,96928	−6,76460	−8,84029	−6,51972
3,5	−1,07408	−6,78895	−13,6924	−13,8261
4,0	9,24368	−0,35762	−15,6105	−23,1404
4,5	25,2321	19,8922	−6,09194	−29,1054
5,0	49,0851	62,7054	30,0745	−17,6764

Tabela 4

σ_z

Z	A_3	B_3	C_3	D_3
0,0	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,1	1,00000	0,10000	0,00500	0,00017
0,2	1,00000	0,20000	0,02000	0,00133
0,3	0,99998	0,30000	0,04500	0,00450
0,4	0,99991	0,39999	0,08000	0,01067
0,5	0,99974	0,49996	0,12500	0,02083
0,6	0,99935	0,59987	0,17998	0,03600
0,7	0,99860	0,69967	0,24495	0,05716
0,8	0,99727	0,79927	0,31988	0,08532
0,9	0,99508	0,89852	0,40472	0,12146
1,0	0,99167	0,99722	0,49941	0,16657
1,1	0,98658	1,09508	0,60384	0,22163
1,2	0,97927	1,19171	0,71787	0,28758
1,3	0,96908	1,28660	0,84127	0,36536
1,4	0,95523	1,37910	0,97373	0,45588
1,5	0,93681	1,46839	1,11484	0,55997
1,6	0,91280	1,55346	1,26403	0,67842
1,7	0,88201	1,63307	1,42061	0,81193
1,8	0,84315	1,70575	1,58362	0,96109
1,9	0,79467	1,76972	1,75190	1,12637
2,0	0,73502	1,82294	1,92402	1,30801
2,2	0,57491	1,88709	2,27217	1,72042
2,4	0,34691	1,87450	2,60882	2,19535
2,6	0,033146	1,75473	2,90670	2,72365
2,8	−0,38548	1,49037	3,12843	3,28769
3,0	−0,92809	1,03679	3,22471	3,85838
3,5	−2,92799	−1,27172	2,46304	4,97982
4,0	−5,85333	−5,94097	−0,92677	4,54780
4,5	−9,05936	−13,4160	−8,77276	0,25502
5,0	−10,3941	−22,4761	−22,4278	−11,1581

E_c, E_u — modulul de elasticitate al materialului din care este confecţionată coloana şi respectiv al materialului de umplutură în t/m².

Rigiditatea de calcul la încovoiere a coloanei, alcătuită din tuburi prefabricate, cu umplutură de beton în interior, se determină în modul următor :

$$EI = E_c I_c + E_U I_U,$$

unde :

$$I_c = \frac{\pi\,(d_e^4 - d_i^4)}{64}, \quad I_U = \frac{\pi d_i^4}{64}$$

$A_{bază}$, $I_{bază}$ reprezintă secţiunea şi respectiv momentul de inerţie al secţiunii de la baza coloanei ;

m — coeficient de proporţionalitate, care caracterizează coeficientul de pat al terenului de fundaţie [1] în t/m⁴ şi se poate aprecia conform datelor din tabela 5 ;

b_c $= 0{,}9\,(1 + d)k_n$ — lăţimea activă de calcul pentru o coloană ; în această relaţie d este diametrul exterior al coloanei, k_n este un coeficient care se stabileşte după cum urmează :

— dacă este o singură coloană sau dacă sînt un grup de coloane dispuse pe un singur rînd perpendicular pe direcţia componentei orizontale a încărcărilor (H) $k_n = 1$;

— dacă sînt un grup de coloane dispuse în două sau mai multe rînduri perpendiculare pe direcţia lui H, k_n, se stabileşte cu relaţia $k_n = \beta + \frac{1-\beta}{0{,}6}\,\frac{l_c}{h_c}$, care ţine seama de influenţa reciprocă a coloanelor dispuse pe mai multe rînduri.

În relaţia lui k_n :

β — coeficient care depinde de numărul n al rîndurilor de coloane care se ia din tabela următoare :

Tabela 5

Nr. crt.	Denumirea pămîntului	m(tf/m⁴)
1	Argile plastico-curgătoare, argile nisipoase şi mîluri	50— 200
2	Nisipuri argiloase plastice moi, argile nisipoase şi argile, nisipuri prăfoase, precum şi nisipuri afînate	200— 400
3	Nisipuri argiloase plastice tari, argile nisipoase şi nisipuri de granulaţie mijlocie şi fină	400— 600
4	Nisipuri argiloase tari, argile nisipoase şi argile, nisipuri grosiere	600—1000
5	Nisipuri cu pietriş, pietriş, bolovăniş	1000—2000

n	$\geqslant 4$	3	2
β	0,45	0,5	0,6

l_c — lumina medie dintre rîndurile de coloane;

h_c — adîncimea de încastrare în pămînt a coloanelor, dar nu mai mare de $h_c = 3(d + 1)$, d fiind diametrul coloanei;

α este coeficientul de deformație și se determină cu formula:

$$\alpha = \sqrt[5]{\frac{m b_c}{EI}}, \tag{13}$$

iar

$$k_h = \frac{C I_{bază}}{\alpha EI}, \tag{14}$$

unde $C = mh$ este coeficientul de pat al terenului de fundație. Înălțimea h a coloanelor în pămînt, dacă acestea nu reazemă pe stîncă, se ia egală cu adîncime reală de introducere. În cazul coloanelor încastrate în stîncă $h = h_s + \Delta h$ unde h_s este adîncimea pînă la suprafața rocii stîncoase, iar $\Delta h = d/2$, cînd încastrarea se face în marne sau calcare cochilifere slabe, $\Delta h = d/3$ în calcar sau gresie și $\Delta h = 0$ pentru roci cristaline.

b) *Calculul deplasărilor δ^0 și δ datorită forțelor unitare în capătul coloanelor*

Deplasările secțiunii coloanei de la suprafața terenului δ_1^0, δ_2^0, δ_3^0 și cele din capătul superior al coloanei (dacă $h_0 \neq 0$) δ_1, δ_2, δ_3 se calculează pe baza relațiilor (3, 4) și (5), cu ajutorul programului I*). Datele se introduc în ordinea înscrisă în program, cu dimensiunile stabilite la punctul *a*. Rigiditatea la încovoiere EI se introduce redusă cu 10^4 și în acest caz deplasărilor reale se obțin înmulțind pe cele calculate cu 10^{-4}. Acest coeficient, 10^4, cu care se reduce valoarea lui EI, va fi menținut pînă la sfîrșitul calculelor, el neafectînd valorile finale N, M, T, σ, ci numai pe cele intermediare δ și u, v, ψ, care se obțin mai mari cu 10^4. Operațiile de calcul sînt însă avantajate de acest artificiu, datorită măririi numărului cifrelor semnificative și deci a preciziei rezultatelor.

În cazul coloanelor încastrate în stîncă se utilizează același program, ținînd cont însă ca introducerea datelor să se facă conform ordinei simbolurilor dn paranteze (programul I).

Dacă radierul este jos, se introduce $h_0 = 0$ și rezultă $\delta^0 = \delta$.

c) *Calculul reacțiunilor din capul coloanelor datorită unor deplasări unitare*

Se utilizează programul II (cartela II) întocmit pe baza relațiilor de calcul (6). Datele se introduc conform indicațiilor din program.

d) *Calculul coeficienților necunoscutelor sistemului de ecuații pentru determinarea deplasărilor u, v, ψ*

Coeficienții se determină în două etape. Cu ajutorul programului III (cartela III) se calculează coeficienții după diagonala principală r_{11}, r_{22}, r_{33}, iar cu programul IV coeficienții r_{12}, r_{13}, r_{23} în ordinea indicată.

După introducerea datelor generale (ρ), se introduc succesiv pentru fiecare coloană șirul de date indicat în tabela 6 (pentru programul III) și tabela 7 (pentru programul IV).

Tabela 6

Coloana	Coeficienții: r_{11}, r_{22}, r_{33} $\sin^2\varphi_i$	$\cos^2\varphi_i$	x_i
1	0,027	0,973	−1,4
2	0	1	−1,4
3	0,027	0,973	−1,4
4	0,027	0,973	−1,4
5	0	1	−1,4
6	0,027	0,973	−1,4

Tabela 7

Coloana	Coeficienții: r_{12}, r_{13}, r_{23} $\sin\varphi_i$	$\cos\varphi_i$	x_i
1	−0,1644	0,9864	−1,4
2	0	1	−1,4
3	−0,1644	0,9864	−1,4
4	0,1644	0,9864	−1,4
5	0	1	−1,4
6	0,1644	0,9864	−1,4

În acest fel, se pot calcula fundații pe coloane cu caracteristici cît mai generale (toate coloanele pot fi diferite ca înclinare și poziție). Pentru coloane identice ca poziție și înclinare, introducerea datelor se repetă pentru toate coloanele grupului respectiv. Valorile lui x și $\sin\varphi$ se introduc cu semnele corespunzătoare convenției de semne utilizată la stabilirea relațiilor de calcul (fig. 1).

---

*) Programele de la I la IX sînt date în planșă

e) *Determinarea valorii deplasărilor radierului*

Cu ajutorul programului V (cartela V) se rezolvă sistemul de ecuații (1) și se obțin deplasările reale u, v, ψ, pentru încărcările corespunzătoare H, V și $\mathfrak{M}$. Valorile deplasărilor se obțin în metri, mărite cu 10^4.

Pentru diverse ipoteze de calcul (alte valori H, V, $\mathfrak{M}$) operațiile se reiau de la această fază.

f) *Calculul eforturilor în secțiunea din capul coloanei*

Pe baza relațiilor (9), valorile N_i, T_i, M_i din capul coloanei se calculează cu programul VI. Se introduc inițial ca date valorile ρ_1, ρ_2, ρ_3 și u, v, ψ calculate anterior. Pentru fiecare coloană diferită ca poziție și înclinare se introduc succesiv datele stabilite anterior în tabela 7 (a se vedea și ordinea datelor din program). Valorile obținute N, T, M sînt cele exacte.

g) *Calculul momentului încovoietor, forței tăietoare și presiunii laterale la diferite adîncimi z*

Pentru calculul momentului încovoietor, datele se introduc conform indicațiilor din programul VII (cartela VII). Rigiditatea EI se introduce tot cu valoarea redusă cu 10^4. Pentru fiecare cotă redusă z, introdusă împreună cu coeficienții A_1, B_1, C_1, D_1 respectivi (tabela 2), se obține adîncimea reală z și momentul încovoietor.

În mod analog, pentru forța tăietoare T_z se utilizează programul VIII iar pentru presiunea laterală programul IX.

5. ÎNCĂRCAREA DE COMPRESIUNE AXIALĂ MAXIMĂ ȘI PRESIUNEA ORIZONTALĂ MAXIMĂ PE SUPRAFAȚA LATERALĂ A COLOANEI

Încărcările efective pe coloane și presiunile normale pe fețele laterale, obținute prin metoda de calcul expusă mai sus, trebuie să nu depășească capacitatea portantă de calcul, respectiv presiunea de calcul, stabilite pe baza caracteristicilor geometrice ale coloanei și caracteristicilor mecanice ale pămîntului.

Pînă la elaborarea unor norme oficiale românești, capacitatea portantă de calcul și presiunile normale pe fețele laterale ale coloanelor se pot determina pe baza prescripțiilor sovietice [4], sau a altor norme străine, sau folosindu-se formule verificate prin experimentări și date din literatura de specialitate [5], [6]. În cele ce urmează se vor folosi prescripțiile SN 200—62 corespunzătoare coloanelor introduse prin forare (fără utilizarea betonitei) care se folosesc curent la construcțiile și lucrările de artă feroviare.

Capacitatea portantă de calcul la compresiune axială, conform anexei 21, se determină cu relația :

$$P_c = 0{,}7\,(u\,\Sigma\,\alpha_i f_i^n l_i + A\cdot R^n), \qquad (15)$$

unde :

U, A reprezintă perimetrul, respectiv aria secțiunii transversale a coloanei ;

α_i — coeficient care pentru coloane executate prin forare se ia 0,7 ;

f_i^n — rezistența limită de frecare pe suprafața laterală a ultimei coloane din tabelă ;

l_i — grosimea diferitelor straturi de pămînt prin care trece coloana ;

R^n — rezistența limită la compresie a terenului de fundație, în planul de la capul inferior al coloanei, care se determină cu relația $R^n = 1{,}4\ R$; valoarea lui R se stabilește conform pct. 682 ;

Presiunea normală de calcul pe suprafața laterală a coloanei se poate stabili cu relația :

$$p_c = k\,\frac{4}{\cos\varphi}\,(\gamma h\,\mathrm{tg}\varphi + c) \qquad (16)$$

unde

φ, c reprezintă unghiul de frecare internă, respectiv coeziunea stratului de pămînt la adîncimea h, la care se determină presiunea ;

φ — se introduce cu valoarea normată, redusă cu 10%, dar nu mai mult de 2°, iar c cu valoarea normată redusă cu un coeficient de omogenitate 0,5 ;

γ — greutatea volumetrică a pămîntului, cu considerarea subpresiunii hidrostatice, dacă e cazul ;

h — adîncimea secțiunii în care se face verificarea, măsurată de la nivelul teoretic de calcul al terenului ;

k — coeficientul care ține seama de raportul dintre încărcările permanente și încărcările totale ; se stabilește cu relația :

$$k = 0{,}2 + 0{,}8\left(1 - \frac{M_g}{M_{tot}}\right),$$

unde M_g, M_{tot} sînt momentele de la talpa radierului date de încărcările permanente și respectiv totale.

Dacă la calculul fundațiilor nu se folosește metoda stărilor limită, încărcarea admisibilă la compresiune axială pe coloană se poate stabili cu relația (15), la care coeficientul 0,7 se transformă în 0,58, adică cu relația :

$$P_a = 0{,}58\,(u\,\Sigma\,\alpha_i f_i^n l_i + A\,R^n) \qquad (17)$$

iar presiunea normală pe suprafața laterală cu relația (16), afectată de coeficientul 0,85 :

$$p_a = 0{,}85\ k\,\frac{4}{\cos\varphi}\,(\gamma h\,\mathrm{tg}\varphi + \mathrm{c}). \qquad (18)$$

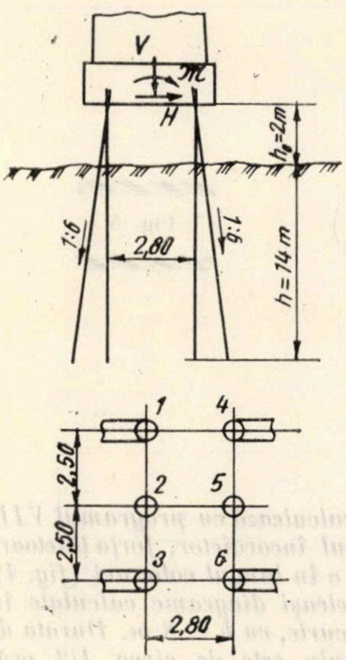


Fig. 3

6. CONCLUZII

În lucrare se prezintă problema calculului fundațiilor pe coloane de diametru mare și modul ei concret de rezolvare la proiectare, în etapa actuală. Automatizarea calculelor cu ajutorul mașinilor electronice de birou „Programma 101”, aduce o scurtare considerabilă a timpului de proiectare, o precizie a calculelor și o analiză mai completă, în mai multe variante, a soluției propuse. În general, un exemplu complet de calcul se execută la calculator în circa 40—50 minute, față de 30—40 ore, cît ar fi necesar în proiectarea curentă. Acesta constituie un mod eficient de creștere a productivității muncii de proiectare.

7. EXEMPLU DE CALCUL

— *Date de bază*

Încărcări :

$$V = 650\ t$$
$$H = 110\ t$$
$$\mathfrak{M} = 450\ tm.$$

Caracteristici geometrice ale coloanei :

$$d = 1{,}1 \text{ metri}$$
$$EI = 17{,}802 \cdot 10^4\ tm^2$$
$$m = 400\ t/m^4.$$

— *Se determină datele de calcul necesare utilizării programelor, conform indicațiilor de la punctul 4 a.*

$$\beta = 0{,}6$$

$$h_c = 3\,(1 + d) = 6{,}3\ m$$

$$l_c = (1{,}70 + 2 \times 2{,}10)/3 = 1{,}967\ m$$

$$k_n = \beta + \frac{1-\beta}{0{,}6}\,\frac{l_c}{h_c} = 0{,}6 + \frac{1-0{,}6}{0{,}6}\,\frac{1{,}967}{6{,}3} = 0{,}808$$

$$b_c = 0{,}9(d + 1)k_n = 0{,}9\,(1{,}1 + 1)\,0{,}808 = 1{,}527\ m$$

$$\alpha = \sqrt[5]{\frac{mb_c}{EI}} = \sqrt[5]{\frac{400 \cdot 1{,}527}{17{,}802 \cdot 10^4}} = 0{,}321$$

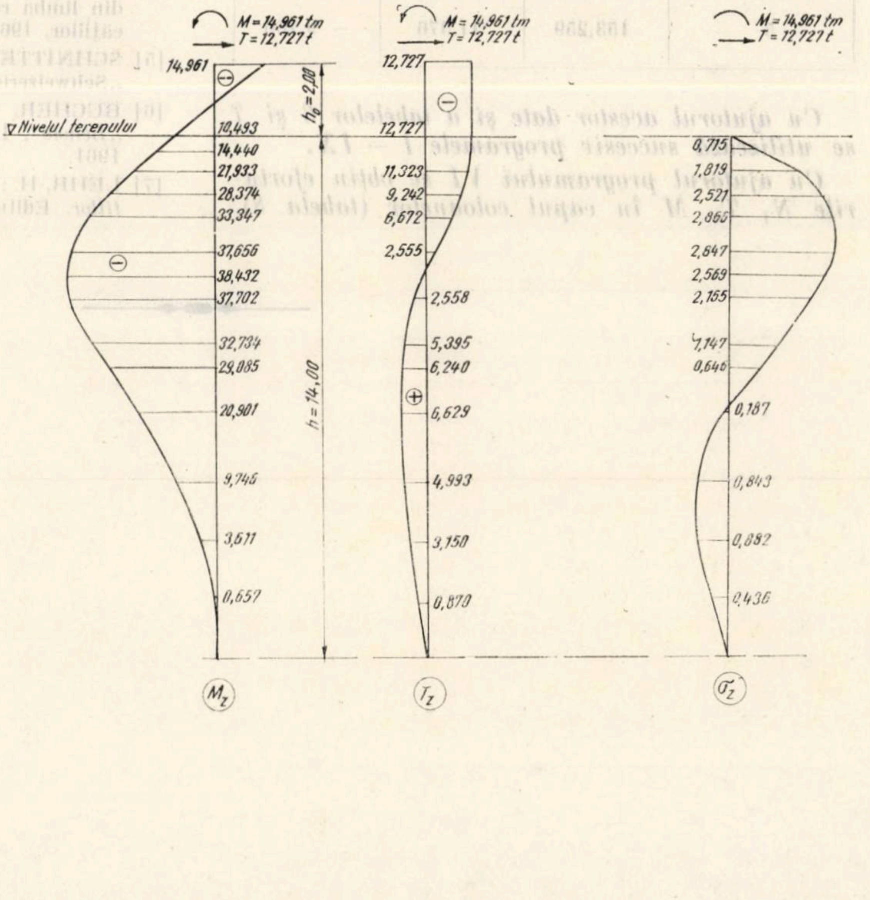


Fig. 4

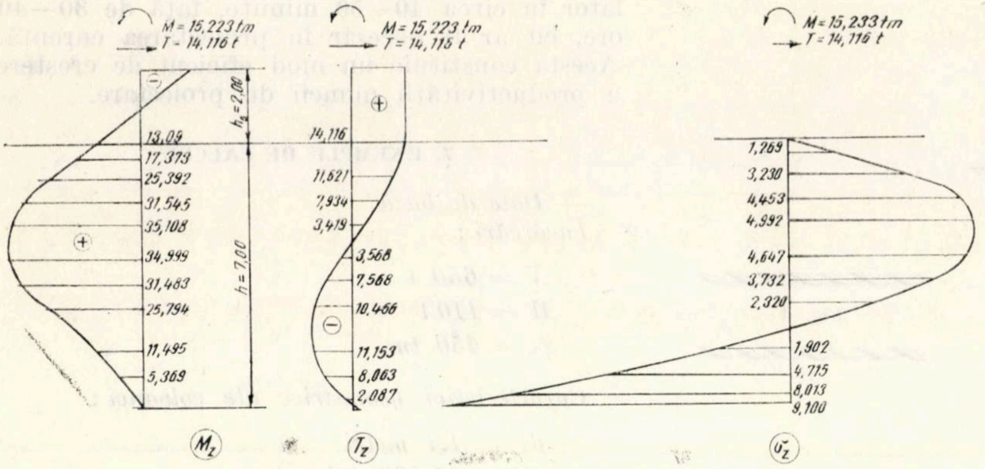

M = 15,223 tm
T - 14,116 t
h₂ = 2,00
h = 7,00
13,09
17,373
25,392
31,545
35,108
34,999
31,483
25,794
11,495
5,369
M_z
M = 15,223 tm
T = 14,115 t
14,116
11,621
7,934
3,419
3,568
7,568
10,466
11,153
8,063
2,087
T_z
M = 15,233 tm
T = 14,116 t
1,269
3,230
4,453
4,992
4,647
3,732
2,320
1,902
4,715
8,013
9,100
σ_z

Fig. 5

$$\alpha_h = 0{,}321 \times 14{,}00 = 4{,}50 \quad c = mh = 5600\ t/m^3$$

$$I_{bază} = \frac{\pi\, 1{,}1^4}{64} = 0{,}07186\ m^4 \quad A_{bază} = 0{,}950\ m^2$$

$$k_h = \frac{C\, I_{baza}}{\alpha\, EI} = \frac{5600 \cdot 0{,}07186}{0{,}321 \cdot 17{,}802 \cdot 10^4} = 0{,}00704$$

$$Ec = 2\,900\,000\ t/m^2$$

Tabela 8

Efort / Coloana	N (t)	T (t)	M (tm)
1,3	34,690	12,728	−14,961
2	66,738	11,376	− 9,766
4,6	182,315	6,905	7,419
5	153,259	11,376	− 9,766

Cu ajutorul acestor date și a tabelelor 6 și 7 se utilizează succesiv programele I – IX.

Cu ajutorul programului VI se obțin eforturile N, T, M în capul coloanelor (tabela 8).

Pentru coloana 1, se calculează cu programul VII, VIII și IX momentul încovoietor, forța tăietoare și presiunea laterală σ în lungul coloanei (fig. 4). În fig. 5 se dau aceleași diagrame calculate în cazul unor coloane scurte, cu h = 8 m. Durata de calcul a unui exemplu este de circa 1/2 oră.

BIBLIOGRAFIE

[1] SILIN, K. S., ZAVRIEV, K. S. : *Calculul fundațiilor pe coloane cu pereți subțiri la sarcina de exploatare.* În : ,,Transportnoe Stroitelstvo'', nr. 7, 1960.

[2] *Îndrumător pentru proiectul de fundații.* Institutul de construcții, București.

[3] *Indicator tehnic pentru proiectarea fundațiilor la poduri pe piloți cu radier înalt (TYBP – 1956).* Editura de stat pentru transporturi feroviare, Moscova, 1957.

[4] SN 200—62. *Condiții tehnice pentru proiectarea podurilor și podețelor de cale ferată, șosea și orășenești.* (traducere din limba rusă), Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1963.

[5] SCHNITTER, G. : *Neuere Pfahlgründungen.* In : ,,Schweizerische Bauzeitung, 79, nr. 2, 1961.

[6] BUCHER, H. : *Bohrpfähle und Pfahlwände System ,,Benoto''.* In : ,,Schweizerische Bauzeitung'', 79, nr. 5, 1961.

[7] LEHR, H. : *Metode noi în proiectarea și executarea fundațiilor.* Editura tehnică, 1963, București.

DEPLASĂRI UNITARE $\delta_1^\circ, \delta_2^\circ, \delta_3^\circ$ $\delta_1, \delta_2, \delta_3$

Program I

Instrucțiuni de program — Nr. cartelei I

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	AV	25	B/↓	49	D/◇	73	A/↑	97	
2	S	26	S	50	/◇	74	D/↑	98	
3	C ↕	27	×	51	D ↓	75	:	99	
4	S	28	S	52	B/×	76	D +	100	
5	B ↑	29	+	53	D/+	77	B/×	101	
6	S	30	D/:	54	D/+	78	D/+	102	
7	B/↑	31	B :	55	B/×	79	A ◇	103	
8	S	32	C :	56	C/+	80	V	104	
9	B/↕	33	D ↕	57	C ↕	81		105	
10	×	34	S	58	B/↓	82		106	
11	S	35	B/↓	59	A ×	83		107	
12	+	36	×	60	×	84		108	
13	D/↕	37	S	61	B :	85		109	
14	S	38	+	62	A/↑	86		110	
15	B/↓	39	B :	63	D/↕	87		111	
16	×	40	C :	64	:	88		112	
17	S	41	C :	65	C +	89		113	
18	+	42	D/:	66	A ◇	90		114	
19	D/ :	43	D/↕	67	B/↓	91		115	
20	B :	44	S	68	B :	92		116	
21	C :	45	B/↑	69	D +	93		117	
22	C :	46	/◇	70	A ◇	94		118	
23	C :	47	C/◇	71	B/↓	95		119	
24	C/↕	48	D ◇	72	B :	96		120	

Conținut registre	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Date de calcul

α
EI
Kh (0)
D_{01} (0)
C_{01} (0)
B_{01} (0)
A_{01} (A_0)
D_{02} (0)
C_{02} (C_0)
B_{02} (0)
A_{02} (B_0)
h_0
δ_1° C/◇
δ_2° D◇
δ_3° D/◇
δ_1 A◇
δ_2 A◇
δ_3. A◇

Observații: Valorile din paranteze sînt pentru cazul coloanelor încastrate în stîncă

REACȚIUNI UNITARE $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4$

Program II

Instrucțiuni de program — Nr. cartelei II

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	AV	25	B :	49	C/↓	73		97	
2	S	26	A/↑	50	A ×	74		98	
3	B ↑	27	D/−	51	D ↕	75		99	
4	S	28	:	52	C ↓	76		100	
5	B/↑	29	C +	53	B/×	77		101	
6	B ↓	30	A :	54	D −	78		102	
7	S	31	:	55	D ↕	79		103	
8	+	32	D ↕	56	C ↓	80		104	
9	B/:	33	S	57	D :	81		105	
10	B/:	34	B/↑	58	A ◇	82		106	
11	S	35	S	59	C/↓	83		107	
12	:	36	C ↑	60	D :	84		108	
13	A/↑	37	S	61	A ◇	85		109	
14	R ↕	38	C/↑	62	B/↕	86		110	
15	R :	39	/◇	63	D :	87		111	
16	R ↑	40	D ↓	64	A ◇	88		112	
17	D/↓	41	A/↑	65	V	89		113	
18	×	42	R/S	66		90		114	
19	C ↕	43	RS	67		91		115	
20	B/↓	44	RS	68		92		116	
21	S	45	RS	69		93		117	
22	:	46	D ↓	70		94		118	
23	S	47	:	71		95		119	
24	:	48	A ◇	72		96		120	

Conținut registre	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Date de calcul

h
d
h_0
E_c
A_b
m
δ_1
δ_2
δ_3
ρ_1 A◇
ρ_2 A◇
ρ_3 A◇
ρ_4 A◇

Observații

COEFICIENȚII r_{11}, r_{22}, r_{33}

Program III

Instrucțiuni de program — Nr. cartelei III

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	AV	25	B ↓	49		73		97	
2	D/*	26	E +	50		74		98	
3	E *	27	E ↕	51		75		99	
4	E/*	28	S	52		76		100	
5	AW	29	C/↑	53		77		101	
6	S	30	C ↓	54		78		102	
7	C ↑	31	A√	55		79		103	
8	S	32	C/×	56		80		104	
9	C/↑	33	F ×	57		81		105	
10	D ↓	34	A +	58		82		106	
11	C ×	35	B/+	59		83		107	
12	D/+	36	E/+	60		84		108	
13	D/↕	37	E/↕	61		85		109	
14	F/↓	38	C/↓	62		86		110	
15	C/×	39	A ×	63		87		111	
16	D/+	40	B/×	64		88		112	
17	D/↕	41	E/+	65		89		113	
18	D ↓	42	E/↕	66		90		114	
19	C/×	43	W	67		91		115	
20	B ↕	44	AY	68		92		116	
21	F/↓	45	D/◇	69		93		117	
22	C ×	46	E ◇	70		94		118	
23	B +	47	E/◇	71		95		119	
24	B ↕	48	V	72		96		120	

Conținut registre	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
ρ_1	D ↑	ρ_4	B/↑
ρ_2	F/↑		↑
ρ_3	F ↑		↑

Date de calcul

V
$\sin^2\varphi$
$\cos^2\varphi$
x
Y
r_{11} D/◇
r_{22} E◇
r_{33} E/◇

Observații

COEFICIENȚII r_{12}, r_{13}, r_{23}

Program IV

Instrucțiuni de program — Nr. cartelei IV

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	AV	25	B ↕	49	B −	73		97	
2	E *	26	C/↓	50	E/+	74		98	
3	E/*	27	D ×	51	E/↕	75		99	
4	F/*	28	B ↕	52	W	76		100	
5	AY	29	S	53	AZ	77		101	
6	S	30	×	54	/◇	78		102	
7	B/↑	31	↕	55	E ◇	79		103	
8	S	32	B ↕	56	E/◇	80		104	
9	C ↑	33	+	57	F/◇	81		105	
10	S	34	F/+	58	S	82		106	
11	C/↑	35	F/↕	59	V	83		107	
12	AW	36	B/↓	60		84		108	
13	S	37	C −	61		85		109	
14	D ↑	38	D ×	62		86		110	
15	S	39	D/×	63		87		111	
16	D/↑	40	B ↕	64		88		112	
17	B/↓	41	B ×	65		89		113	
18	D/×	42	B ↕	66		90		114	
19	D/×	43	↕	67		91		115	
20	B ↕	44	E +	68		92		116	
21	C ↓	45	E ↕	69		93		117	
22	D ×	46	C/↓	70		94		118	
23	D ×	47	D/×	71		95		119	
24	B +	48	B ↕	72		96		120	

Conținut registre	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Date de calcul

V
ρ_1
ρ_2
ρ_3
$\sin\varphi$
$\cos\varphi$
x
z
r_{12} E◇
r_{13} E/◇
r_{23} F/◇

Observații

REZOLVAREA SISTEMULUI DE ECUAȚII

Program V

Instrucțiuni de program — Nr. cartelei V

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	AZ	25	−	49	A ×	73	S	97	AV
2	B ×	26	E ↕	50	/W	74	S	98	S
3	S	27	A ×	51	S	75	S	99	C/↑
4	−	28	/V	52	A/W	76	S	100	S
5	E/↕	29	C/↓	53	↓	77	S	101	C ↑
6	C ×	30	E/↕	54	D ↕	78	S	102	S
7	S	31	C/↓	55	E/×	79	S	103	B/↑
8	−	32	E ↓	56	E −	80	S	104	S
9	R/*	33	D/↕	57	D :	81	S	105	↕
10	RS	34	E ↕	58	D/↕	82	S	106	C/:
11	S	35	↕	59	D/×	83	S	107	C ↕
12	C/↑	36	D ↕	60	B ↕	84	S	108	:
13	↓	37	A ×	61	×	85	S	109	B/↕
14	B/×	38	/V	62	E/↕	86	S	110	:
15	S	39	S	63	B −	87	S	111	B ↕
16	−	40	A/V	64	B/↕	88	S	112	S
17	D ↕	41	E/↓	65	B/×	89	S	113	E/↑
18	C/↓	42	:	66	C ↕	90	S	114	↓
19	B ×	43	D/↕	67	C −	91	S	115	B/×
20	S	44	:	68	E/−	92	S	116	S
21	−	45	E/↕	69	A ◇	93	S	117	−
22	C/↕	46	D/↓	70	B/◇	94	S	118	E ↕
23	C ×	47	D ×	71	D/◇	95	S	119	E/↓
24	S	48	C/−	72	S	96	S	120	Z

Conținut registru	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Date de calcul

r_{11}
r_{12}
r_{13}
H
r_{21}
r_{22}
r_{23}
V
r_{31}
r_{32}
r_{33}
$\mathfrak{M}$
u A◇
v B/◇
ψ D/◇

Observații

EFORTURI ÎN CAPUL COLOANELOR N_i, T_i, M_i

Program VI

Instrucțiuni de program — Nr. cartelei VI

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	AV	25	B ◇	49		73		97	
2	S	26	C +	50		74		98	
3	B/↑	27	F ×	51		75		99	
4	S	28	B ↕	52		76		100	
5	C ↑	29	B/↓	53		77		101	
6	AY	30	F/×	54		78		102	
7	S	31	B −	55		79		103	
8	F ↑	32	B ↕	56		80		104	
9	S	33	C/↓	57		81		105	
10	F/↑	34	E ×	58		82		106	
11	C/↓	35	F ↕	59		83		107	
12	S	36	B ↓	60		84		108	
13	×	37	D/×	61		85		109	
14	C +	38	F −	52		86		110	
15	F/×	39	A ◇	63		87		111	
16	B ↕	40	B ↓	64		88		112	
17	B/↓	41	E ×	65		89		113	
18	F ×	42	B ↕	66		90		114	
19	B +	43	E/↓	67		91		115	
20	D ×	44	C/×	68		92		116	
21	B ↕	45	B −	69		93		117	
22	C/↓	46	A ◇	70		94		118	
23	S	47	Y	71		95		119	
24	×	48		72		96		120	

Conținut registre	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
ψ	C/↑	ρ_3	E ↑
ρ_1	D ↑	ρ_4	E/↑
ρ_2	D/↑		↑

Date de calcul

U
V
$\sin\varphi$
$\cos\varphi$
x
x
N_i B◇
T_i A◇
M_i A◇

Observații

MOMEN ÎNCOVOIETOR ÎN LUNGUL COLOANEI M_z

Program VII

Instrucțiuni de program — Nr. cartelei VII

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	AV	25	D/↓	49	B −	73		97	
2	S	26	C ×	50	D/×	74		98	
3	C ↑	27	D +	51	E/×	75		99	
4	S	28	D ↕	52	B ↕	76		100	
5	C/↑	29	S	53	C/↓	77		101	
6	S	30	D/↑	54	S	78		102	
7	↕	31	S	55	×	79		103	
8	C ×	32	E/↑	56	B +	80		104	
9	C/+	33	AW	57	B ↕	81		105	
10	C/↕	34	S	58	C ↓	82		106	
11	C ↓	35	↕	59	D/:	83		107	
12	S	36	D/:	60	S	84		108	
13	×	37	/◇	61	×	85		109	
14	B/↕	38	A ◇	62	B +	86		110	
15	C/↓	39	/◇	63	/◇	87		111	
16	S	40	D/↓	64	A ◇	88		112	
17	×	41	B/×	65	/◇	89		113	
18	D ↕	42	S	66	W	90		114	
19	S	43	×	67	V	91		115	
20	D/↑	44	B ↕	68		92		116	
21	D/↓	45	D ↓	69		93		117	
22	C/×	46	S	70		94		118	
23	B/+	47	×	71		95		119	
24	B/↕	48	B ↕	72		96		120	

Conținut registre	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Date de calcul

T_i
M_i
h_0
δ_1°
δ_2°
δ_3°
α
EI
z
A_1
B_1
C_1
D_1

Observații

FORȚA TĂIETOARE, T_z

Program VIII

Instrucțiuni de program — Nr. cartelei VIII

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	AV	25	D/↓	49	B −	73		97	
2	S	26	C ×	50	D/×	74		98	
3	C ↑	27	D +	51	E/×	75		99	
4	S	28	D ↕	52	B ↕	76		100	
5	C/↑	29	S	53	C/↓	77		101	
6	S	30	D/↑	54	S	78		102	
7	↕	31	S	55	×	79		103	
8	C ×	32	E/↑	56	B +	80		104	
9	C/+	33	AW	57	B ↕	81		105	
10	C/↕	34	S	58	C ↓	82		106	
11	C ↓	35	↕	59	D/:	83		107	
12	S	36	D/:	60	S	84		108	
13	×	37	/◇	61	×	85		109	
14	B/↕	38	A ◇	62	B +	86		110	
15	C/↓	39	/◇	63	D/×	87		111	
16	S	40	D/↓	64	/◇	88		112	
17	×	41	B/×	65	A ◇	89		113	
18	D ↕	42	S	66	/◇	90		114	
19	S	43	×	67	W	91		115	
20	D/↑	44	B ↕	68	V	92		116	
21	D/↓	45	D ↓	69		93		117	
22	C/×	46	S	70		94		118	
23	B/+	47	×	71		95		119	
24	B/↕	48	B ↕	72		96		120	

Conținut registre	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Date de calcul

V
T_i
M_i
h_0
δ_1°
δ_2°
δ_3°
α
EI
z
A_2
B_2
C_2
D_2

Observații

PRESIUNE LATERALĂ, σ_z

Program IX

Instrucțiuni de program — Nr. cartelei IX

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	AV	25	D/↓	49	D/:	73	×	97	
2	S	26	C ×	50	E/:	74	B ↕	98	
3	C ↑	27	D +	51	B +	75	D/:	99	
4	S	28	D ↕	52	B ↕	76	/◇	100	
5	C/↑	29	S	53	C ↓	77	A ◇	101	
6	S	30	D/↑	54	D/:	78	B ◇	102	
7	↕	31	S	55	S	79	/◇	103	
8	C ×	32	E/↑	56	×	80	W	104	
9	C/+	33	AW	57	D/:	81		105	
10	C/↕	34	B/↓	58	D/:	82		106	
11	C ↓	35	S	59	E/:	83		107	
12	S	36	×	60	B +	84		108	
13	×	37	B ↕	61	S	85		109	
14	B/↕	38	D ↓	62	×	86		110	
15	C/↓	39	D/:	63	D/ :	87		111	
16	S	40	S	64	A/↑	88		112	
17	×	41	×	65	R/S	89		113	
18	D ↕	42	B ↕	66	RS	90		114	
19	S	43	B −	67	RS	91		115	
20	D/↑	44	B ↕	68	RS	92		116	
21	D/↓	45	C/↓	69	D ↓	93		117	
22	C/×	46	S	70	:	94		118	
23	B/+	47	×	71	S	95		119	
24	B/↕	48	D/:	72	B ↑	96		120	

Conținut registre	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Date de calcul

T_i
M_i
h_0
δ_1°
δ_2°
δ_3°
α
EI
A_3
B_3
C_3
D_3
m
$\bar{z}$

Observații

Îmbunătățirea calității bandajelor

Cauzele defectelor și ruperilor de bandaje rezultate din studierea a 102 bandaje

Ing. **Ecaterina POP**
cercet. șt. princ. I.S.C.T.
Cecilia GROZAVU
Laborant I.S.C.T.

Bandajul este unul din principalele componente ale materialului rulant. El are forma unui inel puternic de oțel care înconjoară obada roții și care are în general un profil bine stabilit prin STAS 112—67.

Fabricarea bandajelor cere multă atenție și a format obiectul multor încercări.

Astăzi ele se fabrică din oțel-carbon, elaborat în cuptor Siemens-Martin acid sau bazic în creuzet sau în cuptor electric ; acest oțel are următoarele caracteristici mecanice (s-au notat cu V datele care se referă la bandajele de vagoane și roți libere de automotoare și cu L cele pentru locomotivele cu abur, tendere și roți motoare de automotoare ; datele nu se referă la locomotive diesel și electrice) :

— rezistența de rupere la tracțiune :

$$\sigma_r\ (V) = 70\ldots84 \text{ kgf/mm}^2$$

$$\sigma_r\ (L) = 75\ldots86 \text{ kgf/mm}^2$$

— duritatea Brinell :

$$HB\ (V) = 200\ldots240$$

$$HB\ (L) = 214\ldots245$$

— reziliența KCU 30/2 :

$$K\ (V) = \text{minim } 3{,}0 \text{ kgfm/cm}^2$$

$$K\ (L) = \text{minim } 2{,}5 \text{ kgfm/cm}^2$$

— coeficientul de calitate $C = \sigma_r + 2{,}2\delta_5$:

$$C\ (V) = \text{minim } 109$$

$$C\ (L) = \text{minim } 119.$$

Se admite pentru oțelul L depășirea limitei superioare a rezistenței la tracțiune pînă la $\sigma_r = 90$ kgf/mm², cu condiția ca :

$$\delta_5 \geqslant 11\,\%,\ KCU\ 30/2 \geqslant \begin{cases} 3{,}0 \text{ kgfm/cm}^2 \text{ pentru cele îmbunătățite,} \\ 2{,}5 \text{ kgfm/cm}^2 \text{ pentru cele normalizate.} \end{cases}$$

În ceea ce privește analiza chimică, conținutul de carbon este lăsat la latitudinea producătorului, cu condiția respectării caracteristicilor mecanice și a conținutului maxim al următoarelor elemente :

Mangan	(V)	= max. 1,20 %
	(L)	= max. 1,20 %
Siliciu	(V)	= max. 0,50 %
	(L)	= max. 0,50 %
Nichel	(V)	= max. 0,50 %
	(L)	= max. 0,50 %
Molibden	(V)	= max. 0,50 %
	(L)	= max. 0,10 %
Vanadiu	(V)	= max. 0,05 %
	(L)	= max. 0,10 %
Crom	(V)	= max. 0,30 %
	(L)	= max. 0,30 %
Cupru	(V)	= max. 0,30 %
	(L)	= max. 0,30 %
Fosfor	(V)	= max. 0,05 %
	(L)	= max. 0,05 %
Sulf	(V)	= max. 0,05 %
	(L)	= max. 0,05 %
Suma (fosfor + sulf)	(V)	= max. 0,09 %
	(L)	= max. 0,09 %

Bandajul în stare brută, supus unor șocuri succesive, trebuie să suporte, fără să se rupă sau să se fisureze, o micșorare a diametrului interior de :

$$f \geqslant 0{,}56\ \frac{D^2}{R \cdot e},$$

în care :

D este semisuma diametrelor efective, exterior și interior, ale bandajelor în stare brută, în mm ;

R — rezistența minimă de rupere la tracțiune prescrisă pentru marca respectivă a oțelului, în kgf/mm^2;
e — grosimea efectivă a bandajului în planul cercului de rulare, în mm.

Bandajele se fabrică din calupuri debitate la rece din blumuri sau din lingouri, după îndepărtarea maselotelor. Calupurile sînt forjate și perforate, iar bavurile sînt îndepărtate înainte de laminare.

Temperatura la care este încălzit materialul în tot timpul executării bandajului are mare importanță, și anume în toate fazele prelucrării la cald temperatura să nu depășească 1 250°C, iar laminarea trebuie să se sfîrșească la o temperatură cuprinsă între 900°C și 1 000°C. După aplicarea la cald a marcajelor reglementare, bandajele trebuie răcite lent, într-un loc ferit de curenți de aer, de exemplu în stive în interiorul halei sau de preferință — atunci cînd este posibil — în gropi acoperite sau sub clopot de protecție.

Bandajele din mărcile *L* și *V* trebuie supuse tratamentului termic de normalizare. Dacă după normalizare rezultatele încercărilor nu sînt satisfăcătoare, STAS 112—67 admite ca lotul respectiv de bandaje să fie supus unui nou tratament de normalizare și mai poate fi normalizat sau îmbunătățit cel mult încă o dată și prezentat ca un lot nou. Pînă la 01.01.1970 s-a admis — cu acordul beneficiarului final — înlocuirea normalizării cu îmbunătățirea.

Vedem deci că STAS 112—67 pune condiții categorice în privința tratamentului termic la care trebuie să fie supuse bandajele, deci implicit este obligatorie o anumită structură. Sînt obligatorii de asemenea proba macrografică (amprenta Baumann), ce se va compara cu etaloanele limită U.I.C. (anexa fișei U.I.C. 810—1), examenul ultrasonic și atacul macroscopic pentru evidențierea fulgilor.

Asupra bandajului montat, acționează în cale o mulțime de sarcini :

I. *Forțe verticale ce acționează asupra suprafeței de rulare* :

— sarcina statică verticală;
— forța dinamică datorită mișcărilor verticale produse de oscilațiile arcurilor;
— supraîncărcarea unei roți în cazul trecerii vehiculului prin curbe (datorită supraînălțării firului exterior).

II. *Forțe transversale ce acționează pe buza bandajului* :

— forța centrifugă;
— forța dinamică datorită vîntului.

III. *Forțe longitudinale ce acționează pe suprafața de rulare* :

— forțe longitudinale de frecare produse prin efectul frînării;
— forțe longitudinale datorite inerției;
— forțe longitudinale datorită sistemului de antrenare în cazul vehiculelor motoare cu roți antrenate prin biele.

Este necesar să accentuăm că numărul destul de ridicat de crăpări și chiar ruperi de bandaje în exploatare au produs perturbații în circulație și constituie reale pericole de accidente. De aceea am căutat ca în lucrarea de față să arătăm unele aspecte în această privință, insistînd în deosebi asupra defectelor de material.

EXAMINAREA METALOGRAFICĂ A 102 BANDAJE DE LOCOMOTIVE ȘI VAGOANE

Dintr-un studiu efectuat — într-o anumită perioadă — pe 102 bandaje crăpate sau rupte

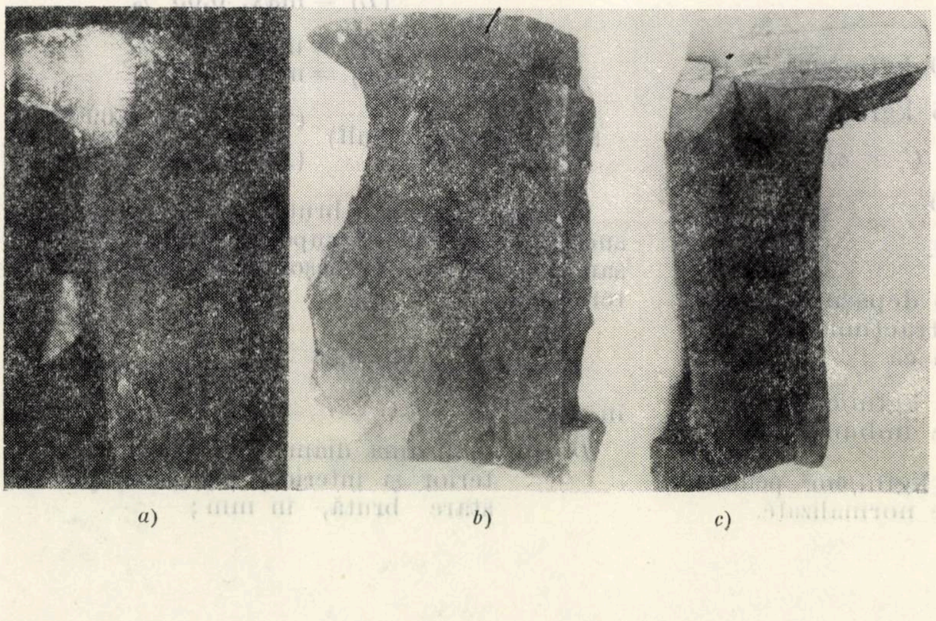

a) *b)* *c)*

Fig. 1. *Cazuri de ruperi la oboseală*

retrase din exploatare, vom putea aprecia principalele cauze care au condus la producerea acestor defecte.

Mai întîi vom analiza ruperile şi defectele macroscopice în ordinea următoare :

1. bandaje rupte la oboseală ;
2. bandaje rupte brusc ;
3. bandaje fisurate ;
4. bandaje crăpate ;
5. bandaje cu defecte de suprafaţă ;
6. bandaje dubioase, cu diverse defecte.

1. Din cele 102 bandaje analizate, 19 bucăţi au prezentat ruperi transversale de oboseală (fig. 1, *a* ; 1, *b* şi 1, *c*).

Din aceste 19 bandaje, la 6 bandaje s-au observat macrofisuri (fig. 1, *c*), un bandaj a prezentat o învăluire, iar altul o suprapunere de material din laminare.

Aceste ruperi de oboseală se produc astfel : Se ştie că metalele sînt formate din cristalite orientate oricum, iar spaţiile dintre ele sînt ocupate de incluziuni de materiale străine sau de pori, care pot constitui amorse de rupere.

În unele cristalite, aşezate defavorabil faţă de direcţia efortului, se produc deformaţii plastice mari (în timpul solicitării piesei), deci apar alunecări care modifică poziţia relativă a grăunţilor.

În momentul în care alunecările ce se produc în cristalite depăşesc anumite valori, apar benzile de alunecare ce constituie cauza apariţiei microfisurilor.

Orice microfisură devine un concentrator de eforturi unitare şi dă naştere altor fisuri a căror extindere reduce secţiunea sănătoasă a piesei şi produce ruperea prin oboseală.

Timpul în care apar primele linii de alunecare şi viteza lor de creştere depind în aceeaşi măsură de mărimea solicitării.

Dezvoltarea microfisurilor şi transformarea lor în fisuri care vor produce ruperea este posibilă doar atunci cînd energia internă acumulată depăşeşte o limită dată.

Procesul de fisurare se dezvoltă lent ; viteza de mărire şi adîncire a fisurilor creşte progresiv, pînă ce în momentul ruperii procesul de fisurare are loc tot aşa de rapid ca în cazul ruperilor statice ale materialelor fragile, dar fără a se produce deformaţii plastice vizibile.

Ruperea de oboseală se propagă în general perpendicular pe direcţia tensiunilor normale, iar caracterul casant al acestei ruperi prin oboseală este datorat stării de tensiune de la vîrful fisurilor.

În afara solicitărilor variabile produse în funcţionarea normală a pieselor, pot apărea — în anumite ocazii — solicitări variabile, de amplitudini mai mari decît rezistenţa la oboseală, de durată relativ redusă, cărora li s-a dat numele de „suprasolicitări". La astfel de suprasolicitări sînt supuse şi bandajele :

— la trecerea roţilor peste joante ;

— la trecerea roţilor peste ace ;

— datorită neregularităţilor orizontale ale şinei, care suprasolicită buza bandajului ;

— din cauza neregularităţilor verticale ale căii, care suprasolicită suprafaţa de rulare a bandajului ;

— din cauza frînărilor bruşte ;

— la coborîrea pantelor lungi, cînd se produce încălzirea simţitoare a bandajului datorită frînării, saboţii ajungînd aproape la incandescenţă.

Orice rupere de oboseală prezintă o zonă de ruptură veche şi una de ruptură nouă.

Ruptura veche are un aspect neted, deoarece, în timpul ruperii progresive a piesei, marginile fisurii se freacă reciproc, producînd o finisare a celor două feţe.

Ruptura nouă (finală) are un aspect neregulat, cu granulaţie mare, confirmînd caracterul casant al ruperii.

O casură (ruptură) de oboseală, în care ruptura nouă are o suprafaţă mică, indică o rupere ce a început prin solicitări mari şi s-a terminat prin solicitări mici, ceea ce dovedeşte un efect de încrestare puternic.

Din contra, suprafaţa rupturii noi este cu atît mai mare, cu cît solicitarea finală a fost mai mare, depăşind limita de rezistenţă la oboseală.

În unele cazuri, fisurile de oboseală nu se propagă continuu, ci prezintă intermitenţe, ce se datoresc subsolicitării sau pauzelor (în funcţionare), care fac ca fisurile să nu mai avanseze şi atunci apar în ruptură o serie de linii de repaus, numite şi linii de întărire (fig. 1, *b*).

Două din aceste bandaje analizate — rupte la oboseală — au zonele de rupere progresivă situate pe feţele lor laterale, pe care s-au poansonat marcajele şi care sînt decarburate pe adîncimi ce variază între 0,6 mm şi 1,5 mm, deci imprimările lăsate de poansoane în zonele superficiale decarburate au constituit concentratori de tensiune ce au amorsat ruperile.

A fost depistat un alt bandaj cu o rupere tipică de oboseală, în care zona de rupere progresivă arată că locul concentratorului de tensiune a fost plasat în dreptul inelului de fixare, iar după urmele lăsate de acest inel în degajarea bandajului, putem afirma că el a jenat bandajul şi a dat naştere primei mici fisuri, care a devenit un concentrator de tensiune, fisură care s-a adîncit cu timpul şi apoi a condus la ruperea prin oboseală a bandajului în exploatare.

În general însă, concentratorii de tensiune au fost situaţi fie pe buză, fie pe suprafaţa de rulare a bandajelor.

Unul din principalii factori ai ruperii prin oboseală este starea suprafeţei piesei. Din experienţele efectuate pentru stabilirea rezistenţei

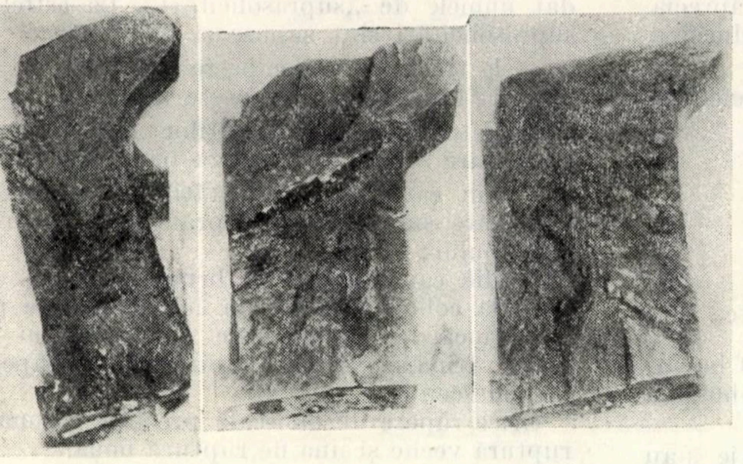

a) b) c)

Fig. 2. *Cazuri de ruperi bruşte transversale (radiale)*

la oboseală, s-a constatat că microrelieful unei piese conţine concentratori de tensiune cu atît mai puternici cu cît suprafaţa are asperităţi mai mari, iar rizurile adînci perpendiculare pe direcţia tensiunii de întindere sînt cele mai periculoase.

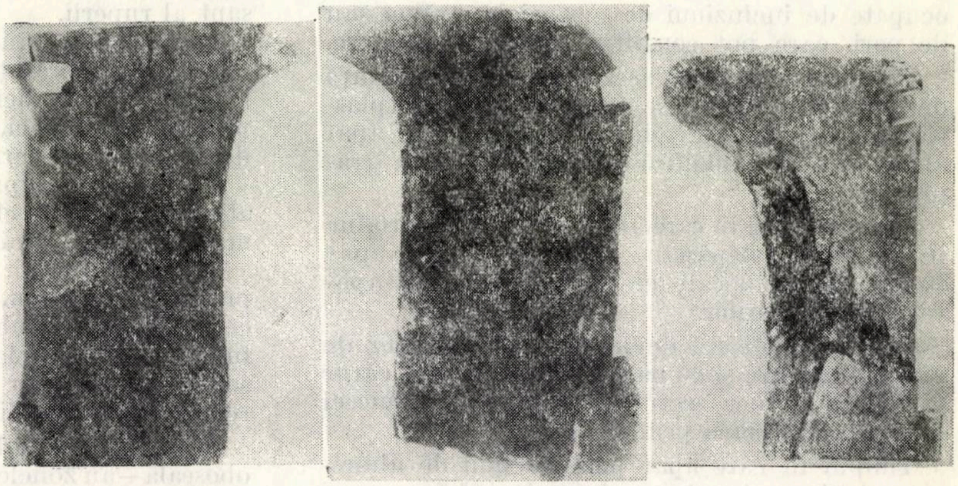

a) b) c)

Fig. 3. *Alte cazuri de ruperi bruşte transversale*

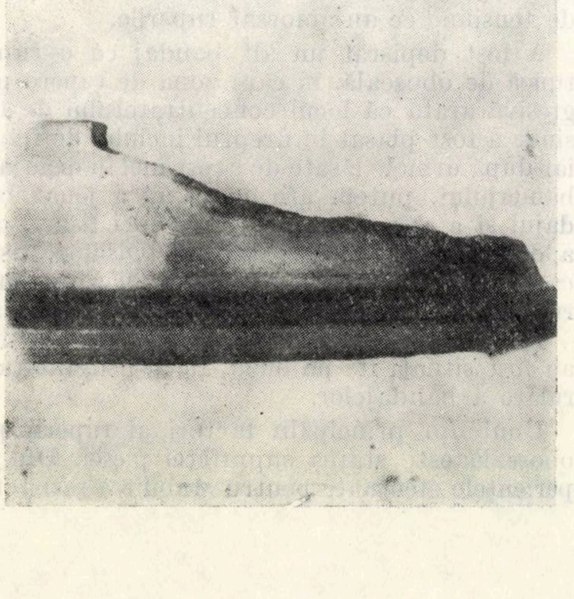


Fig. 4. *Casură bruscă longitudinală*

La piesele de oţel carbon, sensibilitatea lor la rupere în funcţie de asperităţile suprafeţei creşte o dată cu mărirea dimensiunilor pieselor.

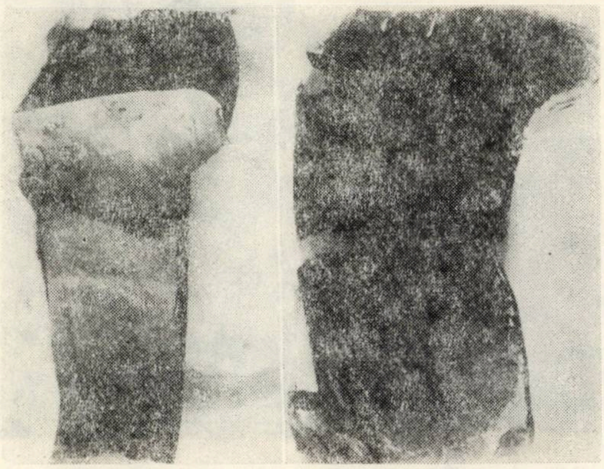
2. La materialele fragile nu se mai observă cele două zone specifice ruperii prin oboseală căci, după apariţia primei fisuri, ruperea a avut loc brusc, în toată secţiunea piesei.

Astfel, 29 de bandaje au prezentat ruperi bruşte, dintre care :

— 19 ruperi s-au produs transversal (fig. 2,*a* ; fig. 2,*b* ; fig. 2,*c* ; fig. 3,*a* şi fig. 3,*c*).

Din aceste 19 bandaje rupte brusc transversal, 7 au conţinut macroretasuri (fig. 3,*c*) şi fisuri, iar 3 bandaje au avut suprapuneri de material ;

— 6 ruperi s-au produs longitudinal, în mod preponderent imediat sub buză (fig. 4), şi două din aceste bandaje au prezentat exfolieri şi fisuri ;


a) b)

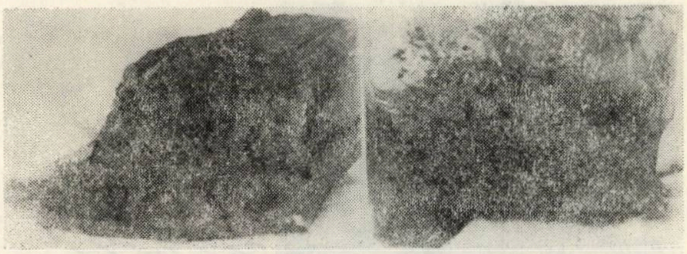

c) d)

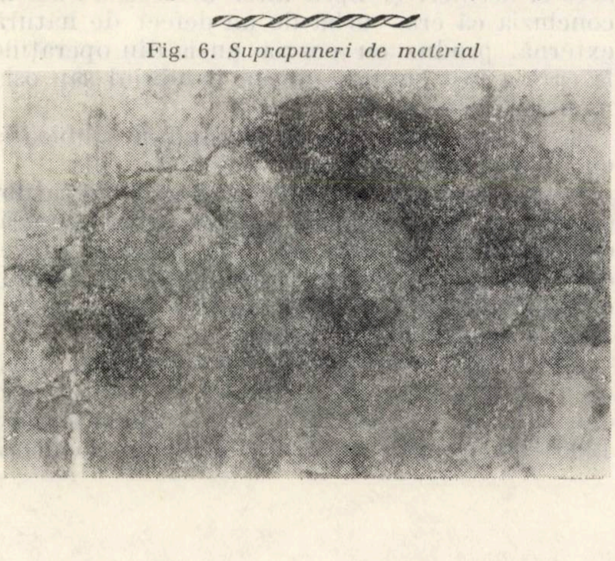
Fig. 5. *Bandaje rupte brusc longitudinal şi transversal*

— 4 bandaje s-au rupt atît longitudinal, cît şi transversal (fig. 5,*a* ; fig. 5,*b* ; fig. 5,*c* şi fig. 5,*d*). Două din aceste bandaje au conţinut suprapuneri de material din laminare, cu aspect de exfoliere însoţite de fisuri.

3. Alte 22 de bandaje au prezentat numai fisuri mari externe şi interne (fig. 7,*a* şi fig. 7,*b*). Două bucăţi din aceste bandaje au conţinut exfolieri şi macroretasuri, iar un bandaj a prezentat suprapunere de material din laminare. S-a depistat un bandaj fisurat, a cărui fisură pornea din dreptul unei cifre poansonate pe faţa lui laterală exterioară şi continua înspre faţa sa laterală interioară. Pentru a ne da seama mai bine de adîncimea fisurii, bandajul respectiv a fost rupt brusc la o maşină universală de încercări mecanice şi s-a obţinut o ruptură (casură) tipică de oboseală, deci, înainte de a produce noi ruperea bruscă, exista o zonă de rupere progresivă, căreia i-a dat naştere fisura amintită. Dacă fisura n-ar fi fost depistată la timp, bandajul ar fi suferit o rupere la oboseală în timpul exploatării.

Trebuie să accentuăm că, în acest caz, fisura a pornit din dreptul unei cifre imprimate cu colţuri (în cazul în speţă, cifra 7) pe suprafaţa laterală a bandajului, suprafaţă care a suferit o decarburare pe o adîncime de circa 0,8 ...1,2 mm.

Fig. 6. *Suprapuneri de material*



4. Patru bucăţi din bandajele analizate au prezentat crăpături, conţinînd goluri mari (retasuri de contracţie) şi fisuri, iar două din ele au semnalat exfolieri.

— Un alt bandaj analizat prezenta o despicătură mare longitudinală, cu grosimea de 20 mm, care se întindea pe o lungime de 1 m (fig. 8).

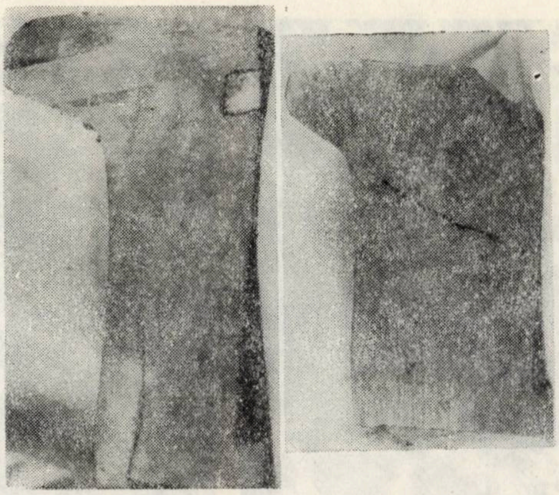
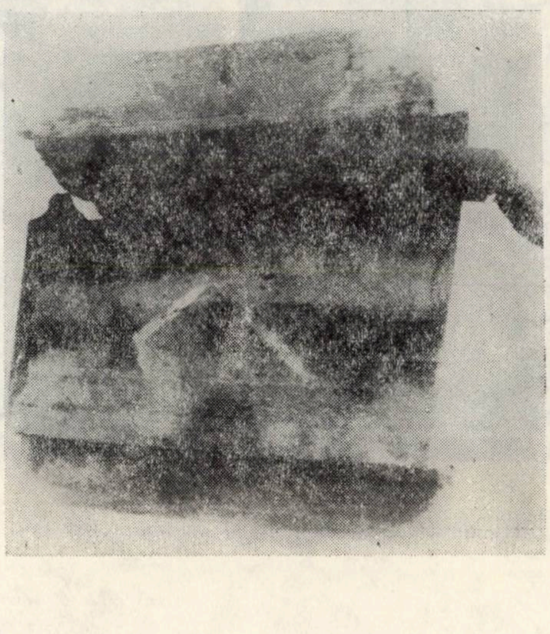

a) b)

Fig. 7. *Bandaje fisurate*

Fig. 8. *Bandaj crăpat*



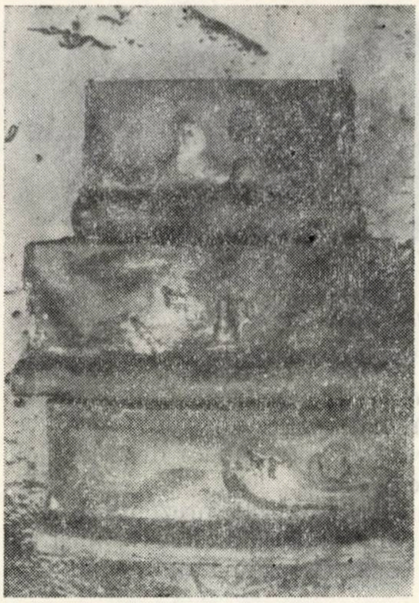
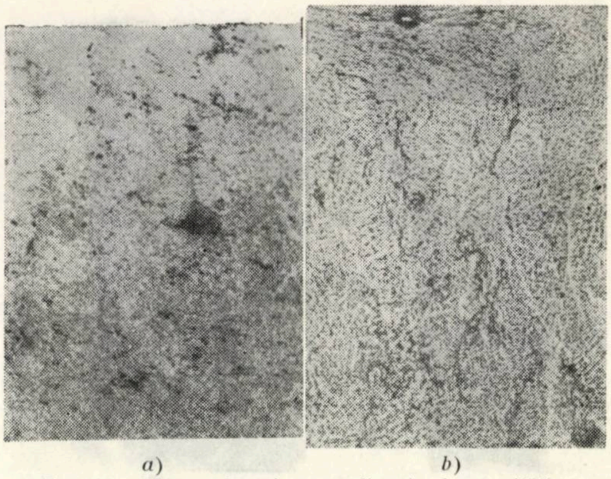


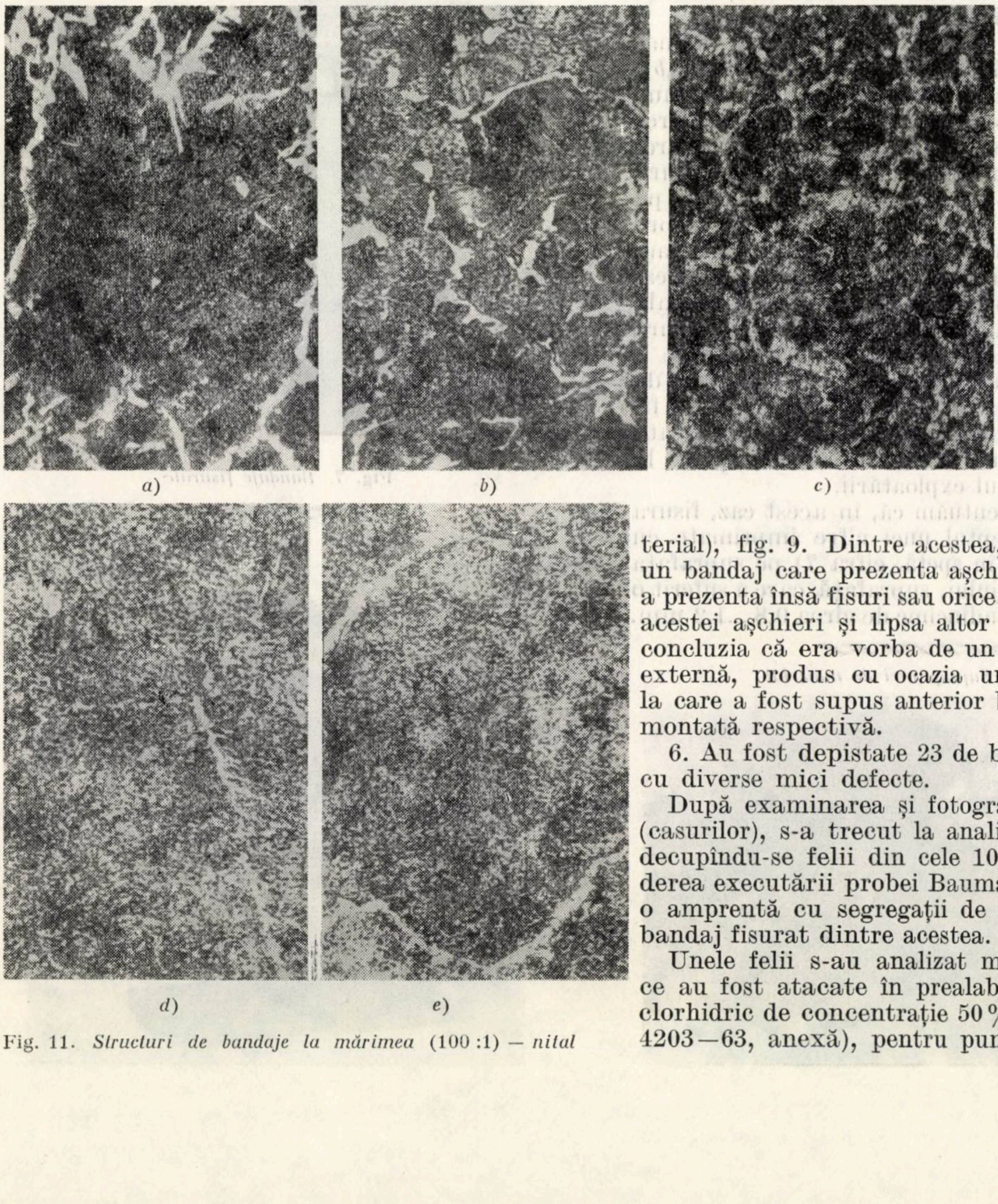
Fig. 9. *Bandaj cu defecte de suprafață*



a) *b)*

Fig. 10. *Macroretasuri, macrofisuri și porozități*

5. S-au analizat 4 bandaje cu defecte de suprafață sub formă de adîncituri (degajări de material), fig. 9. Dintre acestea, merită semnalat un bandaj care prezenta așchieri la talon, fără a prezenta însă fisuri sau orice alt defect. Forma acestei așchieri și lipsa altor defecte au dus la concluzia că era vorba de un defect de natură externă, produs cu ocazia uneia din operațiile la care a fost supus anterior bandajul sau osia montată respectivă.



a) *b)* *c)* *d)* *e)*

Fig. 11. *Structuri de bandaje la mărimea* (100 :1) — *nital*

6. Au fost depistate 23 de bandaje dubioase, cu diverse mici defecte.

După examinarea și fotografierea rupturilor (casurilor), s-a trecut la analiza macroscopică, decupîndu-se felii din cele 102 bandaje în vederea executării probei Baumann și s-a obținut o amprentă cu segregații de sulf la un singur bandaj fisurat dintre acestea.

Unele felii s-au analizat macroscopic, după ce au fost atacate în prealabil la cald cu acid clorhidric de concentrație 50 % (conform STAS 4203—63, anexă), pentru punerea în evidență

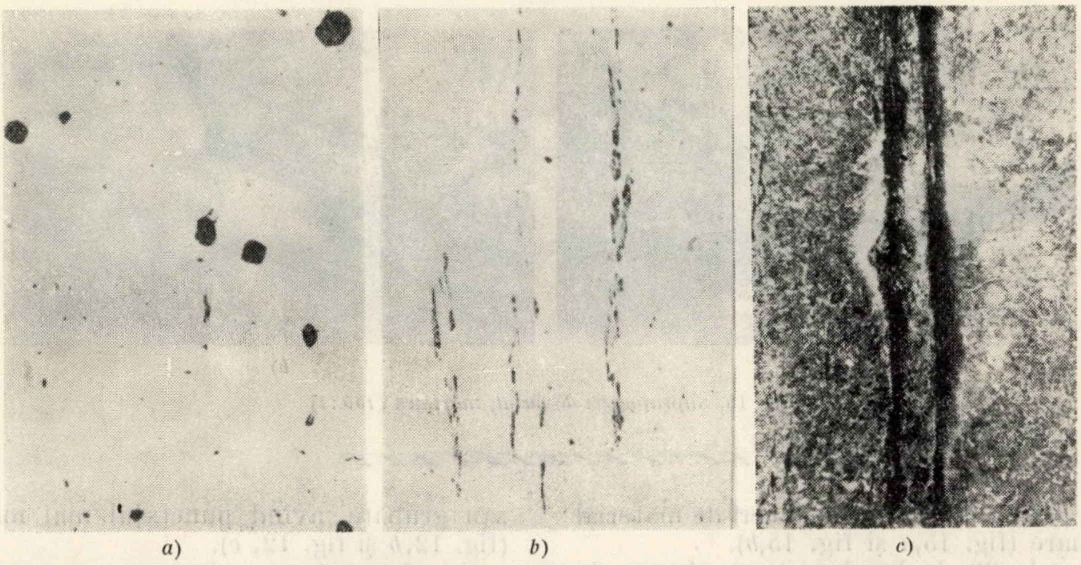

a) b) c)

Fig. 12. *Incluziuni nemetalice la mărimea* (100 :1)

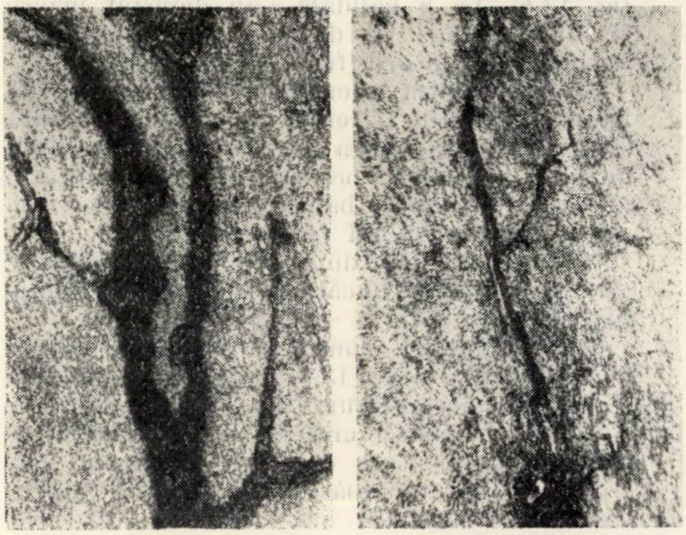

a) b)

Fig. 13. *Macro și microfisuri (microfisurile la mărimea 100 :1)*

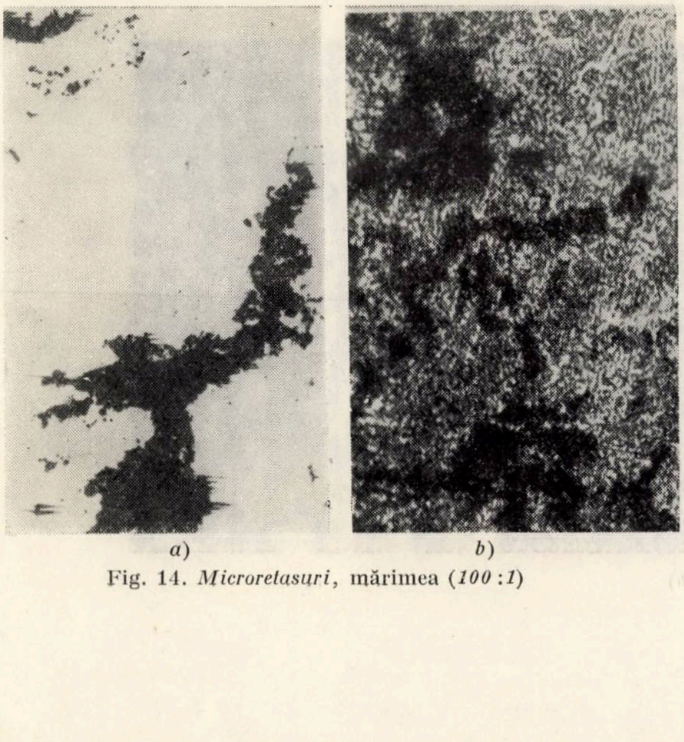

a) b)

Fig. 14. *Microretasuri*, mărimea (*100 :1*)

a orientării fibrelor, segregațiilor, incluziunilor porozităților și crăpăturilor. Astfel, s-a constatat prezența macroretasuriilor, a macrofisurilor, a porozităților (fig. 10,*a*) și a învăluirilor (fig. 10,*b*).

Din regiunile rupturilor (casurilor) și ale defectelor macroscopice, s-au prelevat probe metalografice pentru analiza microscopică.

Vom prezenta structurile și defectele microscopice pe grupuri de bandaje, așa cum le-am clasificat din punct de vedere al rupturilor și al defectelor macroscopice, adică pentru :

a) cele 19 bandaje rupte prin oboseală ;

b) cele 29 bandaje rupte brusc transversal și longitudinal ;

c) cele 22 bandaje fisurate ;

d) cele 4 bandaje cu crăpături mari, precum și bandajul ce prezenta o despicătură de mari dimensiuni ;

e) cele 4 bandaje cu defecte de suprafață ;

f) cele 23 bandaje dubioase.

a) Din cele 19 bandaje rupte la oboseală, structura a 3 bandaje a constat dintr-o rețea de ferită pe fond de perlită lamelară și cu granulații reale grosolane, avînd punctajele 1...3 (STAS 4900—67) fig. 11,*a*.

Structura celorlalte 16 bandaje a constat dintr-o rețea continuă sau întreruptă de ferită pe fond de perlită, cu diverse procente de globulizare (fig. 11,*b* ; fig. 11,*c* ; fig. 11,*d* și fig. 11,*e*) însă la 3 dintre ele granulațiile reale sînt grosolane (fig. 11,*d* și fig. 11,*e*).

Numeroase incluziuni aveau caracter de continuitate, la 17 din cele 19 bandaje rupte la oboseală, punctajul lor total fiind de 5 sau superior (fig. 12,*a* ; fig. 12,*b* și fig. 12,*c*).

Șase bandaje conțineau macro și microfisuri (fig. 13,*a* și fig. 13,*b*) ; unul din bandaje conținea doar microfisuri, iar în două din bandajele analizate s-au depistat microretasuri

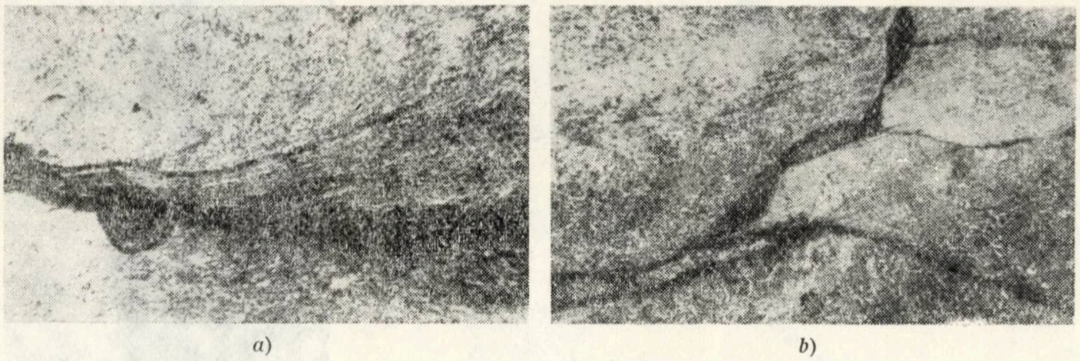


Fig. 15. *Suprapuneri de metal, mărimea (100 :1)*

(fig. 14,*a* şi fig. 14,*b*) şi suprapuneri de material din laminare (fig. 15,*a* şi fig. 15,*b*).

b) Din cele 29 de bandaje rupte brusc, la analiza microscopică 6 bucăţi au prezentat structura formată dintr-o reţea de ferită pe fond de perlită lamelară, avînd granulaţii reale grosolane, cu punctajele 1...3 (fig. 11,*a*).

— 16 bandaje au avut structura compusă dintr-o reţea compactă sau întreruptă de ferită pe fond de perlită, cu diverse grade de globulizare şi cu granulaţiile reale grosolane (fig. 11,*d* şi fig. 11,*e*).

La un bandaj s-a observat, pe lîngă granulaţia reală grosolană cu punctajul mai mare de 1, accentuate orientări Widmannstätten (fig. 16,*a*), trei bandaje au prezentat o structură globulizată, lipsită de reţeaua feritică (fig. 16,*b*), iar la alte trei bandaje s-a constatat o structură perlito-feritică în şiruri (fig. 16,*c*).

În privinţa incluziunilor nemetalice, s-a constatat că, la 19 bandaje, ele au fost numeroase, mari, alungite şi cu caracter de continuitate sau grupate, avînd punctajul mai mare de 5 (fig. 12,*b* şi fig. 12, *c*).

S-a observat prezenţa macro şi microfisurilor la 19 bucăţi din bandajele analizate (fig. 13,*a* şi fig. 13,*b*). La 8 bandaje s-au depistat macro şi microretasuri fie disperse, fie grupate, în vecinătatea rupturii (fig. 14,*a* şi fig. 14,*b*).

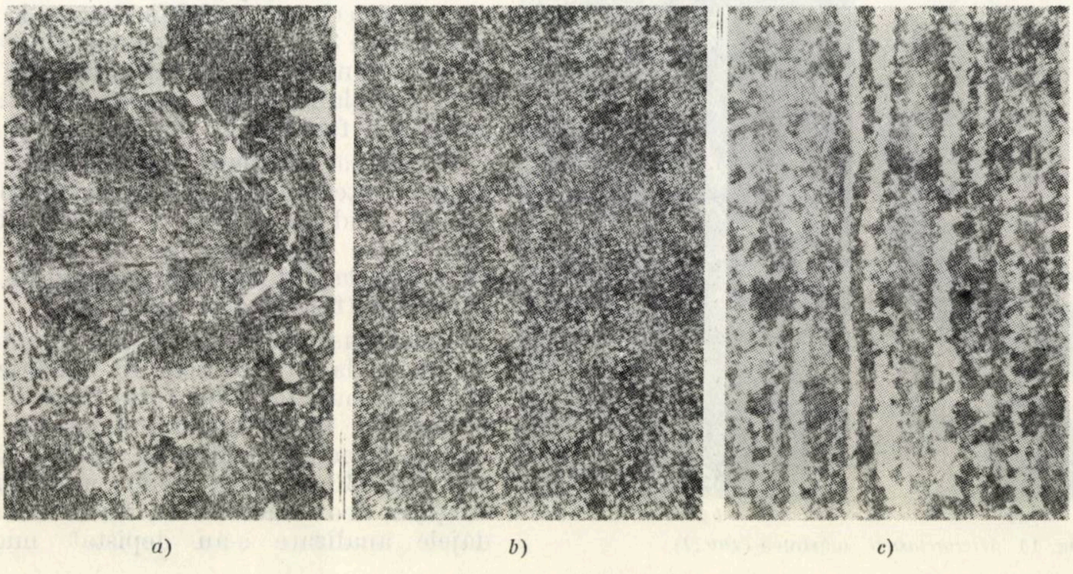
c) Din analiza microscopică a celor 22 de bandaje fisurate, a reieşit că ele au structura alcătuită dintr-o reţea continuă sau întreruptă de ferită pe fond de perlită, parţial globulizată, iar la 10 din aceste bandaje, granulaţiile reale sînt grosolane, avînd punctajele 1....3.

Numeroase incluziuni nemetalice grupate s-au găsit la 21 de bucăţi din cele 22 de bandaje fisurate (fig. 12,*a*).

Toate bandajele conţineau macro şi microfisuri (fig. 13,*a* şi fig. 13,*b*) şi numai 12 bandaje conţineau microretasuri (fig. 14,*b*).

d) Cele 4 bandaje crăpate, cît şi bandajul ce prezenta despicătura descrisă, conţineau macroretasuri şi numeroase microretasuri, macro

Fig. 16. *Alte structuri de bandaje, mărimea (100 :1)*



şi microfisuri, precum şi numeroase incluziuni nemetalice grupate.

Structura acestor 5 bandaje era asemănătoare cu structura bandajelor fisurate analizate mai sus iar granulaţiile grosolane, cu punctajele mai mari de 1...3.

e) Cele 4 bandaje cu defecte de suprafaţă conţineau macro şi microretasuri, precum şi microfisuri; structurile lor erau asemănătoare cu cele ale bandajelor fisurate.

f) Structura a două din cele 23 de bandaje retrase din exploatare ca fiind dubioase consta dintr-o reţea de ferită pe fond de perlită lamelară şi cu granulaţiile reale grosolane, avînd punctajele 1...3. Celelalte 21 de bandaje aveau structura parţial globulizată, cu reţea continuă sau întreruptă de ferită; 18 bandaje aveau granulaţii grosolane, cu punctajele 1...3 iar două bandaje, granulaţii neuniforme, grobe medii, avînd mărimea de la punctajul 1 la punctajul 4.

Cinci bandaje dubioase au conţinut microretasuri.

CONCLUZII

Din acest amplu studiu a 102 bandaje defecte şi rupte, au reieşit unele concluzii pe care le vom arăta mai jos :

— 18,62 % din bandajele analizate s-au rupt la oboseală, 28,43 % au prezentat ruperi bruşte transversale şi longitudinale, 21,57 % au fost fisurate, 4,91 % au fost crăpate, 3,92 % au avut defecte de suprafaţă, iar 22,55 % au conţinut diverse alte defecte macroscopice şi microscopice.

— Precizăm că lucrarea de faţă nu a inclus bandajele cu fulgi, deoarece acest important defect face bandajele inutilizabile de la început, imprimîndu-le o fragilitate extrem de mare.

— Este necesar să se determine cel puţin mărimea grăuntelui real al oţelului — dacă nu şi mărimea grăuntelui austenitic — pentru a cunoaşte gradul de fragilitate a oţelului respectiv, deoarece una din cauzele principale, atît ale ruperilor bruşte, cît şi ale fisurărilor, a fost granulaţia grosolană a oţelului, cu punctajele mai mari de 1...3, deci cu rezilienţă mică, iar la şocurile primite, materialul a cedat brusc.

De asemenea şi rezistenţa la oboseală scade în medie cu 10...15 % atunci cînd granulaţia este grosolană.

În ceea ce priveşte orientările Widmannstätten ale reţelei de ferită, se ştie că ele dau o foarte mare fragilitate oţelului. Neadmiţîndu-se granulaţii grosolane în material şi deci nici orientări Widmannstätten — prin obligativitatea tratamentului termic de normalizare — implicit se vor mări mult valorile rezilienţelor.

— Nu se admite structura în şiruri, pentru că această structură influenţează puternic asupra plasticităţii şi tenacităţii oţelului, efectul său negativ manifestîndu-se în special în secţiunile transversale.

Rezistenţa la oboseală scade cu 25...30 % în direcţii transversale, iar rezilienţa poate să scadă pînă la circa 50 %.

— STAS-ul 112—67 prevede condiţii categorice în privinţa tratamentului termic la care trebuie supuse bandajele, însă STAS-urile anterioare nu le prevedeau, de aceea s-a constatat că unele bandaje, în general de livrări mai vechi, au prezentat structuri de laminare (în şiruri), iar majoritatea a suferit o globulizare — parţială sau totală — a structurii.

Deşi dintr-un studiu asupra îmbunătăţirii calităţii bandajelor, elaborat de Institutul de cercetări metalurgice la Uzinele Reşiţa, reiese că încă din 1966 s-a indicat ca bandajele să fie supuse tratamentului termic de normalizare, totuşi din numărul destul de mare de bandaje defecte examinate de noi, s-au găsit doar 32 de bandaje care au suferit tratamentul termic de globulizare.

— În legătură cu fabricarea bandajelor, STAS-ul 112—67 pune un accent deosebit pe examinarea macroscopică prin proba Baumann, indicînd ca amprentele să nu prezinte defecte mai accentuate decît cele din etaloanele limită anexate la fişa U.I.C. 810—1. Proba Baumann relevă doar segregaţiile de sulf. Noi am executat însă un atac macro mai complet, care a permis obţinerea unor rezultate mai concludente asupra bandajelor analizate.

— Macrofisurile, retasurile, porozităţile şi incluziunile macroscopice pe care nu le scoate în relief amprenta Baumann — trebuie depistate din timp prin examinarea macroscopică pe loturi, a feliilor tăiate transversal din bandaje. Atacul acestor felii — în vederea examenului macroscopic — se face conform STAS 4203-63 anexă.

— O parte din bandajele rupte la oboseală au prezentat concentratori de tensiune situaţi în zona marginală decarburată, produşi de marcajele poansonate pe faţa laterală a bandajelor.

Se ştie că din zonele superficiale decarburate — bogate în ferită — pornesc de preferinţă fisurile de oboseală, deoarece ferita are o rezistenţă la oboseală mai mică decît perlita. În afară de aceasta, stratul exterior moale de ferită poate fi uşor vătămat şi, din astfel de locuri, pornesc adesea fisurile de oboseală; acesta este cazul rupturilor (casurilor) de oboseală pornite din urmele poansoanelor aplicate pe un strat decarburat, mai ales din cele ce conţin unghiuri ascuţite (cum este de exemplu cifra 1 şi 7, litera A etc.).

— Numeroasele macro şi microretasuri constatate la bandajele examinate sînt datorite contracţiei de solidificare a metalului, deci constituie un defect de turnare şi acţionează de cele mai multe ori ca nişte crestături interioare.

Microretasurile fac aliajul fier-carbon poros, şi aceste porozităţi micşorează secţiunea sănătoasă a piesei.

Retasurile obişnuite şi cele alungite laminate constituie de asemenea una din cauzele suprapunerilor de metal, dăunătoare piesei.

În literatura de specialitate sînt indicate o serie de măsuri tehnice de turnare, care micşorează volumul retasurilor şi influenţează forma şi dispersia lor ; aceste măsuri trebuie riguros respectate.

— Suprapunerile de metal sînt cele mai importante defecte de suprafaţă, care apar la piesele prelucrate prin deformarea plastică la cald, în care o parte proeminentă a materialului este îndoită şi presată pe suprafaţa vecină, de cele mai multe ori decarburată.

Intrucît nu există un contact continuu între suprapuneri şi masa de bază, nu are loc între ele o sudare perfectă şi suprapunerile se rup la solicitarea ulterioară sau — dacă suprapunerile sînt subţiri — dau aşa zisele exfolieri la suprafaţa pieselor.

— La majoritatea bandajelor analizate s-a constatat prezenţa incluziunilor nemetalice constînd din : silicaţi plastici, silicaţi nedeformaţi sulfuri şi oxizi, avînd punctajul total de la 4 la mai mult de 5.

Incluziunile apar fie globulare sau alungite, fie disperse sau grupate sau cu caracter de continuitate.

Incluziunile nemetalice sînt nedorite într-un oţel întrucît ele formează întreruperi în masa metalică de bază şi acţionează ca nişte crestături interne. De asemenea, solicitările sînt transmise în mică măsură prin aceste incluziuni, deoarece, pe de o parte, rezistenţa lor este foarte mică, iar pe de altă parte, nu există legături între incluziuni şi metal.

Se ştie că influenţa negativă a incluziunilor nemetalice se manifestă cu intensitate maximă în secţiunile transversale ale materialului, coborînd puternic valorile alungirii, stricţiunii şi rezilienţei, avînd o influenţă mai puţin accentuată asupra limitei de curgere şi neinfluenţînd practic asupra rezistenţei de rupere la tracţiune.

La prelucrarea plastică la cald a oţelului, incluziunile nemetalice sînt alungite în plăci şi duc la o structură stratificată a oţelului.

Consecinţa unui conţinut prea mare de incluziuni nemetalice este ruperea datorită incluziunilor.

Cele mai periculoase incluziuni sînt cele mari, grupate şi cu deosebire incluziunile mari plastice ; de aceea, la elaborarea oţelurilor, se tinde ca incluziunile nemetalice să se poată coagula şi să se găsească repartizate cît mai regulat. Prin metode adecvate de topire, dezoxidare şi turnare, se poate îmbunătăţi calitatea oţelului, în ceea ce priveşte cantitatea, felul şi distribuţia incluziunilor nemetalice.

— Este necesar să se analizeze gradul de impuritate al oţelului din care se confecţionează bandajele şi să se fixeze punctajul total maxim admisibil, care să se prevadă în STAS-ul respectiv.

— S-a constatat că atît suprapunerile de metal, cît şi retasurile şi grupările de incluziuni sînt însoţite de obicei de fisuri formate fie în timpul laminării, fie în timpul exploatării bandajelor, datorită tensiunilor interne.

— Este necesar să se dea atenţie temperaturii de laminare, în sensul ca aceasta să nu fie mai joasă decît temperatura prescrisă, deoarece în caz contrar, tensiunile interne au valori foarte mari şi favorizează apariţia microfisurilor şi macrofisurilor, care constituie factorul primordial al ruperilor premature ale pieselor.

— Să se depisteze macrofisurile din timp, pentru a se înlocui la momentul oportun bandajele fisurate, evitîndu-se astfel ruperea lor în exploatare, fapt ce ar putea da naştere la accidente grave de circulaţie, mai ales la viteze sporite.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Cercetări pentru îmbunătăţirea calităţii discurilor şi bandajelor pentru vagoane şi locomotive de cale ferată, studiind şi posibilitatea modificării tipului de lingotieră.* (D. 106), studiu întocmit de M.I.M. — I.C.E.M., Bucureşti, 1966

[2] SCHUMANN, H. : *Metalurgie fizică.* (traducere din limba germană), Bucureşti, Editura tehnică, 1962.

[3] KOLOBIAJNÎI, A., NAUMOV, V., VERIGO, A. : *Problemele acţiunii reciproce a căii şi materialului rulant.* În : Jeleznodorojnîi transport, nr. 9, 1963.

[4] NĂDĂŞAN, ST., HOROVITZ, B., BERNATH, AL. şi SAFTA, V. : *Oboseala materialelor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1962.

[5] BUZDUGAN, G. : *Calculul de rezistenţă la solicitări variabile.* Bucureşti, Editura tehnică, 1962.

[6] SCHWARTZ, H. : *Elemente practice de metalurgie fizică.* (traducere din limba germană), Bucureşti, Editura tehnică, 1956.

[7] *STAS 112-67 şi modificarea nr. 16 din 19.03.1969*, întocmită de O.S.S. şi aprobată de conducerea D.G.M.S.I.

◆

Lagăre de alunecare din materiale plastice și posibilitatea utilizării acestora la vehicule de cale ferată

Ing. **Petru BAUER**
Ing. **Marius PÎSLĂ**
U.M.M.R. „16 Februarie" Cluj

1. GENERALITĂȚI

Producția crescîndă de materiale plastice pe plan mondial își găsește motivarea în utilizarea crescîndă a acestora în tehnică. Datorită caracteristicilor fizico-mecanice pe care le posedă materialele plastice și anume: greutatea specifică redusă, rezistență la uzură și coroziune ridicată, se prelucrează ușor și sînt rele conducătoare de electricitate și căldură, ele ocupă un loc important în cadrul materialelor noi, ce se utilizează în construcția de mașini. Materialele plastice înlocuiesc tot mai mult și cu succes metalele feroase, neferoase, sticla, lemnul etc.

Făcînd o comparație intre volumul producției de mase plastice și volumul producției diferitelor metale, importanța materialelor plastice devine deosebit de clară (tabela 1).

Tabela 1

Volumul producției mondiale a cîtorva metale și a materialelor plastice pe anul 1967

Materialul	Volumul ($m^3 \times 10^3$)
Fier	44 700
Materiale plastice	20 000
Aluminiu	2 900
Zinc	632
Cupru	568
Plumb	258

După cum se vede din tabela 1, materialele plastice ocupă locul al doilea după produsele feroase. Ținîndu-se seama de tendințele de creștere a producției de materiale plastice, se preconizează că la finele celui de al optulea deceniu materialele plastice vor depăși ca volum pe cele feroase.

Aplicarea materialelor plastice la construcția de mașini se extinde neîncetat. Astfel, utilizarea materialelor plastice la construcția mijloacelor de transport a crescut în mod considerabil, ea situîndu-se încă în 1969 la o medie de aproximativ 25 kg pe autovehicul. În cazul utilizării materialelor plastice în construcția diferitelor organe de mașini, rezultă avantaje în ceea ce privește prețul de cost, îndeosebi la cele de producție de mare serie; de asemenea, se creează în parte noi posibilități constructive.

Materialele plastice avînd rigiditatea și rezistența relativ scăzute, utilizarea acestora ca elemente solicitate intens se restrînge, cei drept, totuși în multe cazuri, printr-o configurație adecvată proprietăților materialului, acesta poate fi folosit cu succes.

2. LAGĂRE DE ALUNECARE DIN MATERIALE PLASTICE

Primele lagăre din rășina fenol-formaldehidică armată cu țesături și cu fibre s-au introdus acum circa 30 de ani. De atunci și pînă în prezent s-au creat o mulțime de materiale plastice și materiale compound pentru confecționarea de lagăre și cuzineți.

În ultimii zece ani, crearea și aplicarea de mase plastice în acest scop a cunoscut o dezvoltare deosebită, astfel încît azi lagărele din materiale plastice autolubrifiante se folosesc în toată lumea, în forme și domenii multiple. În afară de înlocuirea lagărelor și bucșelor metalice, lagărele din materiale plastice sînt deosebit de utile acolo unde folosirea lubrifianților nu este de dorit sau imposibil de efectuat, ca de exemplu în industria alimentară, industria textilă, suspensiile vehiculelor, aviație etc. În prezent cele mai utilizate materiale plastice de antifricțiune sînt poliamidele și fluorocarburile.

Alți polimeri utilizați sînt:

— rășinile fenolice, poliacetatul, clorura de polivinil, metacrilatul de polimetil, policarbonatul, poliesterul, polipropilena și poliformaldehida.

Lagărele din materialele enumerate prezintă o serie de proprietăţi pozitive şi anume :

— au un coeficient de frecare redus, economisindu-se aproximativ 30% din energia transmisă ;

— au o rezistenţă mare la uzură, deci o durată mare de serviciu ;

— nu produc gripări atunci cînd temperatura pieselor în frecare depăşeşte limita admisă ;

— se comportă mai bine decît lagărele metalice în cazul unei ungeri defectoase, iar la solicitări scăzute pot funcţiona chiar fără ungere ;

— au o elasticitate mare şi o capacitate de lucru ridicată la solicitări dinamice, amortizînd vibraţiile şi trepidaţiile ;

— au o sensibilitate mică faţă de corpuri străine, întrucît acestea, fiind inglobate în însuşi materialul lagărului, nu provoacă rizuri şi uzuri pe suprafaţa fusului, aşa cum se întîmplă la lagăre din materiale dure ;

— au o rezistenţă mare la acţiunea acizilor diluaţi şi a solvenţilor organici ;

— au caracteristici favorabile de rodaj, formîndu-se în timp scurt o suprafaţă de glisare netedă ;

— au greutatea specifică mică ;

— se pot unge cu apă şi emulsie de ulei-apă.

Ca dezavantaje aceste materiale prezintă :

— un coeficient mare de dilatare termică ;

— rezistenţă mecanică relativ mică ;

— conductibilitate termică scăzută ;

— absorbţie de apă (la unele materiale).

Întrucît primele două avantaje enumerate (coeficientul de frecare şi rezistenţa la uzură) sînt de cele mai multe ori hotărîtoare în folosirea materialelor plastice ca materiale de antifricţiune, le vom analiza mai pe larg în cele ce urmează.

2 a) *Coeficientul de frecare*

Materialele plastice au un coeficient de frecare redus, depinzînd în general de aceiaşi factori de care depinde şi coeficientul de frecare la celelalte materiale de antifricţiune. Presiunea specifică, viteza de alunecare, temperatura şi calitatea suprafeţelor în contact sînt factori care influenţează într-o măsură mai mare sau mai mică coeficientul de frecare. Ungerea însă va influenţa desigur în cea mai mare măsură coeficientul de frecare.

Influenţa ungerii asupra coeficientului de frecare, în cazul împerecherilor poliamidă/oţel şi fenoplaste cu inserţie textilă/oţel sînt ilustrate în tabela 2.

Efectul pe care îl are o singură ungere la montare este surprinzător la poliamide şi are o durată de acţiune cuprinsă între 300 şi 500 ore de funcţionare, „depozitele" de unsoare prelungind-o în mod corespunzător.

Tabela 2

Felul ungerii	Coeficientul de frecare	
	poliamidă/oţel	fenoplaste/oţel
Frecare uscată	0,20—0,40	0,25—0,40
Unsoare consistentă	0,09—0,12	0,10—0,12
Ulei	0,04	0,05—0,08
Apă sau emulsie apă-ulei	0,04	0,03—0,07

Prin incorporare de substanţe lubrifiante ca : bisulfură de molibden, grafit etc. în materialele plastice pentru lagăre, respectîndu-se anumite proporţii, se poate reduce într-o mare măsură coeficientul de frecare. Valoarea optimă a conţinutului în bisulfură de molibden încorporat este de circa 11% pentru fenoplaste şi de 20% pentru poliamide.

Coeficientul de frecare la materialele plastice scade o dată cu creşterea încărcării specifice. La o încărcare specifică dată, coeficientul de frecare scade treptat pe măsură ce creşte viteza de alunecare de la 0,3 m/s la 0,6 m/s. La viteze peste 0,6 m/s, coeficientul de frecare începe să crească o dată cu creşterea vitezei de alunecare. Valorile minime ale coeficientului de frecare sînt cuprinse în domeniul unor încărcări specifice de 40 — 140 kg/cm² şi a unor viteze de alunecare de 0,4—0,7 m/s. Variaţia coeficientului de frecare în funcţie de temperatură, pentru cîteva tipuri de materiale termoplastice şi termoreactive, sînt prezentate în fig. 1 şi 2.

După cum rezultă din diagramele prezentate în fig. 1 şi 2, de la o anumită temperatură caracteristică pentru fiecare material plastic în parte, coeficientul de frecare creşte brusc. Se consideră ca temperatură limită de utilizare a materialelor analizate, temperatura la care coeficientul de frecare depăşeşte valoarea de 0,1. Coeficientul de frecare depinde în mare măsură şi de rugozitatea suprafeţei fusului.

* * *

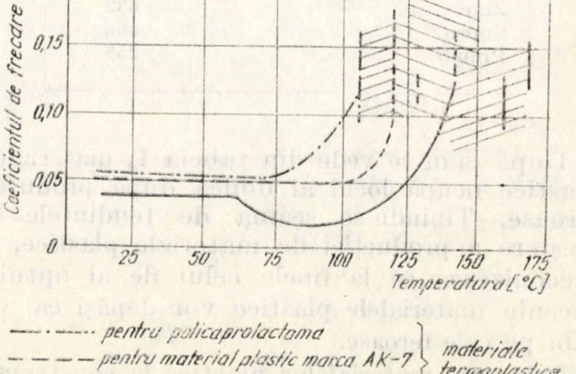


Fig. 1. *Variaţia coeficientului de frecare în funcţie de temperatură, pentru cîteva materiale termoplastice*

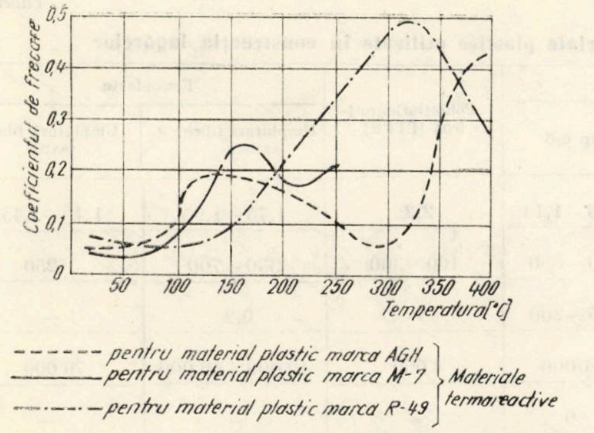


Fig. 2. *Variația coeficientului de frecare în funcție de temperatură, pentru cîteva materiale termoreactive*

La o rugozitate a suprafeței fusului din oțel de $R_a = 2 \ldots 4$ μm, coeficientul de frecare are o valoare minimă.

2 b) *Rezistența la uzură*

Pentru a avea uzuri minime la lagăre, se impune ca atît fusurile axelor, cît și suprafețele de alunecare ale lagărelor să fie bine prelucrate, rugozitatea suprafeței trebuind să fie de 2—3 μm. Rugozități mai mari de $R_a = 5$ μm ale fusului acționează asupra materialului lagărului ca niște scule tăietoare. Deși materialele plastice din care sînt confecționate lagărele au o duritate foarte mică față de cea a oțelurilor din care se confecționează arborii și axele, acestea uzează fusurile axelor cu mult mai mult decît lagărele metalice, dacă nu se respectă anumite condiții. Pentru mărirea duratei de serviciu, deci a rezistenței la uzură, atît a fusului cît și a lagărului, este important ca suprafața fusurilor de la arbori și axe să aibe o duritate cît mai ridicată. Normele VDI 202 recomandă următoarele materiale pentru executarea axelor și arborilor în cazul utilizării lagărelor din materiale plastice, în funcție de sarcină.

— OLC 35 călit superficial, pentru solicitări mari (120 kgf/cm²).

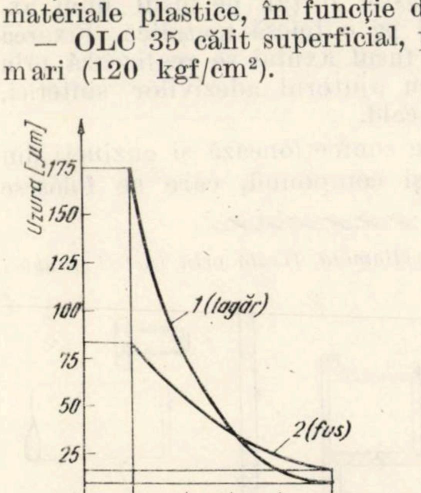


Fig. 3. *Variația uzurii în funcție de duritatea fusului, în decursul a 1 300 ore de funcționare*

— OL 60 sau altă calitate care posedă o duritate mai mare, pentru solicitări normale (maxim 70 kgf/cm²).

— OL 50 și OL 42, călit superficial, pentru solicitări normale și mici (între 30—70 kgf/cm²).

— OL 60 și OL 50 prelucrat fin, pentru solicitări scăzute (maximum 30 kgf/cm²).

În fig. 3 este reprezentată variația uzurii în funcție de duritatea fusului, în decursul a 1 300 ore de funcționare.

Cu ocazia efectuării unor experiențe, s-a constatat că mărind duritatea fusului de la 152 HB la 600 HB, se reduce uzura pieselor în frecare: la lagăre de peste 3 ori și la axe și arbori de peste 11 ori.

S-a constatat că dacă se respectă condițiile privind calitatea suprafeței și duritatea fusurilor metalice, lagărele din materiale plastice se comportă la frecare mai bine decît cele din fontă sau din bronz. În condițiile frecării uscate, lagărele din materiale plastice sînt net superioare lagărelor metalice.

2 c) *Cîteva indicații privind construcția și calculul lagărelor din material plastic*

În majoritatea cazurilor, întrucît nu există nici o metodă bine conturată privind calculul lagărelor din material plastic, se recurge la teoria elementară, la care dimensionarea se face în funcție de încărcare specifică și de produsul p.v. (presiune specifică viteză de alunecare).

La poliamide se admit în general presiuni specifice maxime de 250 kgf/cm² la viteza de alunecare de 1—2 cm/s. La viteze mai mari de alunecare, se reduce mult încărcarea specifică admisibilă, datorită măririi temperaturii rezultate din frecare.

Tabela 3

Valori admisibile pentru produsul p.v. la poliamide

Grosimea peretelui lagărului		0,3	1,0	3,0
p.v. $\frac{\text{kgf. m}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$	Frecare uscată	—	0,7	0,4
	Pentru o singură ungere la montaj	6,0	2,0	0,7
	Ungere cu unsoare consistentă	—	3,0	2,0

În tabela 3 se indică cîteva valori admisibile ale produsului p.v. în funcție de dimensiunile lagărelor și de felul ungerii pentru poliamide — rezultate din experiențele efectuate de Hachmann și Strickle (R.F.G.).

O importanță deosebită la proiectarea lagărelor din materiale plastice revine alegerii jocului relativ, întrucît pe de o parte trebuie

Tabela 4

Cîteva caracteristici fizico-mecanice ale unor materiale plastice utilizate în construcţia lagărelor

Caracteristica	Poliamide		Politetrafluoretilenă (PTFE)	Fenoplaste	
	tip 6	tip 6/6		Umplutură fibre sticlă	Umplutură fibre textile
Greutatea specifică, kgf/ cm³	1,13–1,16	1,09–1,14	2,2	1,75–1,95	1,4 –1,45
Rezistenţa la tracţiune, kgf/cm²	400–800	750–850	100–300	350–700	250
Alungirea la rupere %	25–320	25–200	—	0,2	—
Modulul de elasticitate, kgf/cm²	22 000	24 000	4 000	40 000–60 000	70 000
Duritatea, kgf/mm²	8	9	—	—	—
Absorbţie de apă %	3,5	3,4	—	1,2	0,5
Coeficientul de dilatare termică liniară 1/grad	$7 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-5}$	$1{,}6 \times 10^{-5}$	$(1{,}5-3) \times 10^{-5}$
Conductivitatea termică kcal/mh °C	0,23–0,25	0,20–0,22	0,20	—	0,14–0,25
Temperatura de folosire admisă °C	80	80–100	280	140	150

să se ţină cont de modificarea dimensională datorită dilatării la temperatură şi a absorbţiei de apă a materialului, iar pe de altă parte trebuie să se ţină cont de faptul că jocurile mari provoacă un mers neliniştit.

Pentru lagăre cu pereţi subţiri (pînă la 2 mm grosime) şi diametrul peste 30 mm, un joc de 0,5–0,7% din diametru este suficient. În cazul lagărelor cu pereţi de grosime mai mare, se recomandă un joc de 0,7–1% din diametrul lagărului. Din cele expuse, rezultă clar că lagăre cu pereţi mai subţiri sînt mai avantajoase nu numai din cauza transmiterii mai bune a căldurii, ci şi a posibilităţii alegerii unui joc mic.

Datorită construcţiei lor simple bucşele sînt frecvent utilizate în construcţia de maşini. Bucşele din material plastic se execută cu lungimi mai mici decît cele din metale ($l/d = 0{,}7 \div 1$).

La presarea bucşelor din material plastic în carcase metalice, este necesar să se prevadă strîngeri mai mari decît la cele metalice, întrucît modulul de elasticitate al materialelor plastice este mai scăzut decît cel al metalelor.

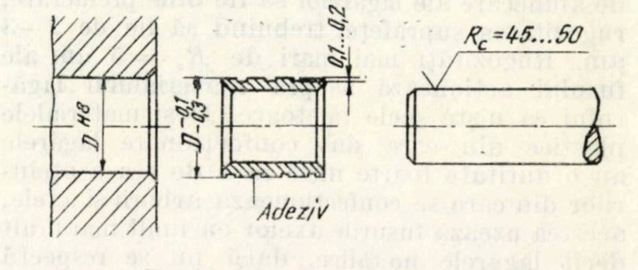
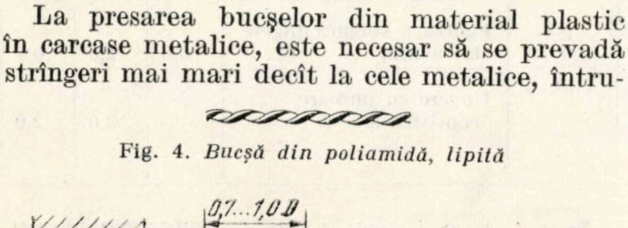


Fig. 5. *Bucşă din poliamidă, presată*

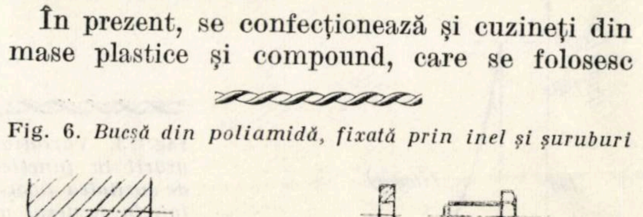
Fig. 4. *Bucşă din poliamidă, lipită*



Materialele plastice sînt utilizate şi ca lagăr invers, care constă de fapt dintr-un manşon de material plastic forţat pe fusul unui ax, care se sprijină pe o bucşă metalică. Fixarea manşonului pe fusul axului se realizează prin strîngere sau cu ajutorul adezivilor sintetici, la rece sau la cald.

În prezent, se confecţionează şi cuzineţi din mase plastice şi compound, care se folosesc

Fig. 6. *Bucşă din poliamidă, fixată prin inel şi şuruburi*



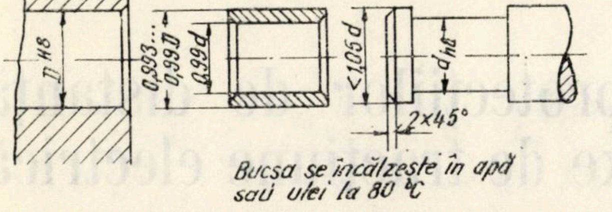


Fig. 7. *Manşon din poliamidă, fretat pe fusul unui arbore*

* * *

la laminoare, tramvaie, vagoane şi locomotive pentru trenuri forestiere, aparate de ridicat etc. În figurile 4, 5, 6 şi 7 sînt arătate cîteva posibilităţi de execuţie şi montaj ale lagărelor din poliamidă.

3. UN EXEMPLU DE APLICARE A BUCŞELOR DIN POLIAMIDĂ LA VEHICULE DE CALE FERATĂ

Căile ferate federale germane (D.B.) echipează, de mai mulţi ani, cu bolţuri ale timoneriei frînei, majoritatea locomotivelor diesel cu manşoane din poliamidă tip 6/6 (Ultramid A 4 K). Manşoanele, de circa 3 mm grosime, se confecţionează prin extrudere, avînd diametrul interior cu 1—2% mai mic decît diametrul bolţului. Manşonul se încălzeşte într-o baie de ulei la circa 100—120°C şi se introduce pe bolţ.

Manşonul din poliamidă amortizează vibraţiile şi trepidaţiile, are un coeficient de frecare relativ redus — chiar fără ungere — şi protejează înainte de toate bucşa din oţel în care lucrează. La calculul de rezistenţă al bolţurilor, nu s-a ţinut cont de contribuţia manşoanelor din poliamidă, aşa încît de o slăbire a rezistenţei unui bolţ prin uzură poate fi vorba deabea după uzarea completă a manşonului. Uzura măsurată la manşoane cu diametrul mediu exterior de 30 mm este de numai circa 0,1 mm/an, ceea ce oferă garanţia unei funcţionări îndelungate, fără nici o întreţinere.

Date fiind rezultatele bune înregistrate de diferite administraţii de cale ferată cu ocazia introducerii bucşelor, cuzineţilor şi lagărelor din materiale plastice — rezultate oglindite în procesul de confecţionare, întreţinere şi reparaţie, precum şi în economiile de metale ce se pot realiza prin introducerea acestora în transporturi — este necesară o preocupare intensă pentru studierea şi aplicarea lor în domeniul respectiv.

BIBLIOGRAFIE

[1] SELTEA, C., OPRIŞAN, I., GIONEA, I.CERNEA, GH, şi BURADEL, I. : *Materialele plastice în construcţia maşinilor*. Editura tehnică, Bucureşti, 1966.

[2] GOLDENBERG, N., HORUN, S. şi DIDICESCU, CR. : *Încercarea materialelor plastice*, Editura tehnică, Bucureşti, 1967.

[3] ERHARD, G. : *Erfahrungen mit Gleitlager aus Polyamid*, B.A.S.F. Ludwigshafen/Rhein — R.F.G.

[4] *Die Lokomotivtechnik*. Technische Beilage des Voraus. Organ der Gewerkschaft deutscher Lokomotivbeamten und Anwärter. Heft 3 Mai/Juni 1969. Editura şi Redacţia — Frankfurt/Main R.F.G.

[5] I.D.T. — D.S. *Utilizările materialelor plastice*. Caietele nr. 6, 9 şi 10 din 1970.

◆

Contribuţii la calculul protecţiilor de distanţă utilizate în instalaţiile fixe de tracţiune electrică

Victor CONSTANTINESCU
ing. şef adj.
Secţia I.F.T.E. Braşov

1. CONSIDERAŢII INTRODUCTIVE

Asigurarea integrităţii instalaţiilor fixe de tracţiune electrică de 25 kV şi 50 Hz împotriva efectelor curenţilor de scurtcircuit constituie una din cerinţele esenţiale ale protecţiei unei reţele de cale ferată electrificată. La rezolvarea protecţiei contra curenţilor de scurtcircuit din reţeaua de contact se pun două condiţii limită : deconectarea rapidă a curenţilor mari din apropierea substaţiilor de tracţiune şi deconectarea sigură a curenţilor mici din punctele cele mai îndepărtate de substaţii.

În cazul scurtcircuitelor care pot apărea în apropierea substaţiilor de tracţiune, curenţii de scurtcircuit ating valori care depăşesc de opt ori curentul maxim de sarcină. Asemenea curenţi, dacă nu sînt limitaţi la o durată mică de timp, datorită acţiunii lor termice şi dinamice, pot provoca avarii atît la linia de contact, cît şi la aparatajul substaţiilor de alimentare. Greutatea realizării protecţiei contra curenţilor mari de scurtcircuit este determinată de necesitatea unor echipamente cu performanţe superioare la scurtcircuit şi de realizarea unor timpi minimi de deconectare la substaţii, fără a compromite selectivitatea protecţiilor în ansamblul reţelei. Dificultăţile legate de a doua condiţie limită sînt determinate de regimul de funcţionare a reţelei de contact, adică de configuraţia momentană a reţelei şi de puterea pe care o poate debita în acel moment sistemul electroenergetic de alimentare. Astfel, într-un regim minimal cînd schema reţelei de contact conduce la o impedanţă mare iar puterea injectată din sistem este mică, există posibilitatea ca la capătul reţelei, curenţii minimi de scurtcircuit să fie mai mici decît curenţii maximi de sarcini debitaţi de substaţie.

Asemenea scurtcircuite „mici", dacă durează mult, pot fi tot atît de periculoase ca şi curenţii de scurtcircuit de intensitate mare. Datorită acestui fapt, nu se poate realiza protecţia cu ajutorul releelor maximale de curent.

În plus, prin realizarea unei protecţii obişnuite care să controleze impedanţa liniei, de asemenea nu se poate rezolva problema deoarece în regimul de supraîncărcare, impedanţa echivalentă a suprasarcinii poate fi mai mică decît impedanţa de scurtcircuit a liniei.

Din această cauză, este necesar să se recurgă la sisteme de protecţie complexe, cu relee de impedanţă care măsoară un parametru suplimentar şi anume unghiul de defazaj dintre tensiunea şi curentul din linie. Prin reglarea unghiului de sensibilitate maximă a releului astfel ca aceasta să coincidă cu unghiul de scurtcircuit al liniei (68 . . . 70°), se poate obţine o desensibilizare a protecţiei faţă de curenţii mari de sarcină, care au defazajul faţă de tensiune de 20 . . . 30°.

În cele ce urmează, se va expune modul de calcul şi de reglaj al protecţiilor de distanţă utilizate în substaţiile de tracţiune. Datorită particularităţilor energetice ale reţelelor de tracţiune feroviară de 25 kV şi 50 Hz, adică cu distribuţie monofazată, cu linii de alimentare duble, cu regimuri de sarcină foarte variabile şi cu suprasarcini planificate mari, metoda de calcul şi reglaj a protecţiilor de distanţă diferă de cea clasică. Se propune o metodologie adecvată, bazată pe experienţa dobîndită în proiectarea şi exploatarea liniei electrificate Braşov — Bucureşti. Pentru uşurinţa înţelegerii, se fac o serie de exemplificări concrete cu privire la această linie electrificată.

2. PROTECŢIA DE DISTANŢĂ A LINIEI DE CONTACT

La calcularea protecţiei de distanţă trebuie să se ţină seama de următoarele criterii de bază :

a) Lungimea de referinţă a liniei de contact se consideră pînă la capătul extrem (substaţia vecină), chiar dacă linia este prevăzută cu post de secţionare cu protecţii proprii, deoarece postul poate fi adesea şuntat pe termene lungi, pentru lucrări de întreţinere şi reparaţii.

b) În cazul liniilor duble, impedanţa de referinţă se calculează pentru cele două linii legate în paralel, deoarece aceasta reprezintă schema cea mai defavorabilă pentru asigurarea protecţiei, fiind totodată situaţia în care se găseşte aproape tot timpul reţeaua de contact în momentul apariţiei scurtcircuitului.

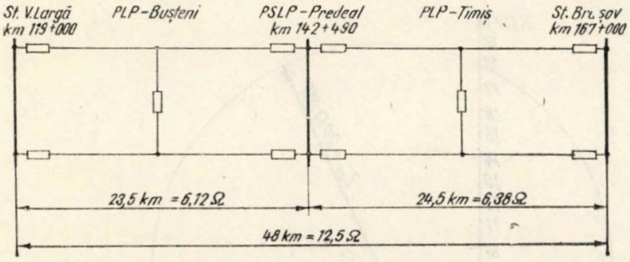


Fig. 1. *Schema de secţionare şi legare în paralel a reţelei de contact Braşov-Valea Largă*

* * *

c) Coeficientul de sensibilitate al protecţiei trebuie astfel ales încît să ţină seama de faptul că majoritatea scurtcircuitelor care apar în reţeaua de contact constau din conturnarea izolatoarelor, adică scurtcircuite prin arc electric, a cărui rezistenţă măreşte impedanţa liniei la locul defectului. În mod obişnuit, valoarea coeficientului poate fi aleasă : $k_{sens} = 1{,}5 \ldots 2$ însă, din experienţa practică dobîndită pînă în prezent pe linia electrificată Braşov—Bucureşti, s-a constatat că este necesar ca aceasta să fie cît mai apropiată de valoarea maximă.

Ţinînd seama de cele de mai sus, impedanţa de pornire a protecţiei se calculează cu relaţia :

$$Z_{pp} \geqslant k_{sens} \cdot Z_o \cdot l\ [\Omega]\,; \tag{1}$$

în care :

Z_{pp} este impedanţa de pornire în Ω ;
k_{sens} — coeficientul de sensibilitate ;
Z_0 — impedanţa specifică a liniei de contact în Ω/km ;
l — lungimea liniei în km.

În cazul exemplificării propuse, pentru tronsonul Braşov—Valea Largă (fig. 1), rezultă ;

$$Z_{pp} = 2 \cdot 0{,}26 \cdot 48 = 25\ \Omega.$$

Ţinînd seama însă că reţeaua este constituită dintr-o linie dublă şi deci curentul de scurtcircuit este debitat prin două fidere, rezultă că impedanţa totală a reţelei este măsurată pe cele două fidere, astfel că fiecare releu trebuie să măsoare de fapt dublul impedanţei liniei (fig. 2). Pentru a se asigura sensibilitatea protecţiei este necesar ca reglajul impedanţei de pornire pe fiecare fider să fie dublat, adică $Z_{pp} = 50\ \Omega$.

Impedanţa de pornire a releului se calculează cu relaţia :

$$Z_{pr} = Z_{pp}\,\frac{k_{TC}}{k_{TT}}, \tag{2}$$

în care :

Z_{pr} este impedanţa de pornire a releului în Ω ;
k_{TC} — raportul de transformare al transformatorului de curent ;
k_{TT} — raportul de transformare al transformatorului de tensiune.

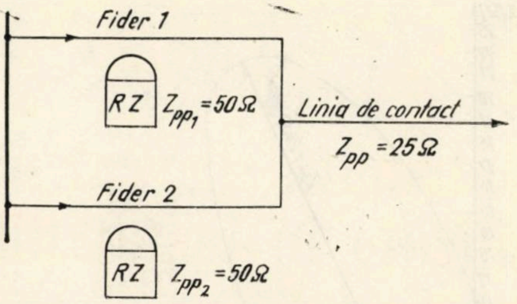


Fig. 2. *Schema echivalentă a liniei de contact duble, măsurată de releele de impedanţă*

* * *

Rezultă pentru exemplul considerat :

$$Z_{pr} = 50\,\frac{120}{250} = 24\ \Omega.$$

Rezultatul calculului demonstrează că, în cazul liniilor duble, distanţa de circa 50 km între două substaţii reprezintă o limită la care se poate asigura protecţia corespunzătoare cu releele frecvent utilizate de tip RMZ—310, care au sensibilitatea maximă de 24 Ω.

În cazul liniilor simple, limita zonei protejate nu poate fi extinsă prea mult (54 km), datorită impedanţei lor caracteristice mari (0,47 Ω/km), ceea ce conduce evident la necesitatea unei impedanţe de pornire mare.

Releele mai vechi de tip KRS—132 cu sensibilitatea maximă de 20 Ω, existente în unele substaţii, pot fi deci folosite numai în cazul liniilor relativ scurte şi cu anumite precauţii, ţinînd seama de cele analizate în continuare.

Argumentul impedanţei la care se reglează releele, adică unghiul de defazaj la care releul are sensibilitatea maximă, trebuie să fie egal cu unghiul propriu (de scurtcircuit) al liniei de contact, determinat în prealabil pe cale experimentală, pentru linia respectivă. În cazul liniei Braşov—Valea Largă, el este de 68°. Releele de tip RMZ-310 permit un reglaj continuu al unghiului intern între 60 şi 80°, ceea ce corespunde oricăror situaţii practic posibile. Releele de tip KRS-132 au unghiul intern nereglabil, fixat la 65°, ceea ce conduce la diminuarea sensibilităţii la alte unghiuri.

După calcularea impedanţei de pornire a releului, trebuie verificată desensibilizarea protecţiei faţă de eventualii curenţi de suprasarcină. Suprasarcina maximă posibilă se apreciază în funcţie de traficul pe linia respectivă. Impedanţa echivalentă a suprasarcinii se determină cu relaţia :

$$Z_s = \frac{U_{min}}{I_s}, \tag{3}$$

în care :

Z_s este impedanţa echivalentă a suprasarcinii în Ω ;

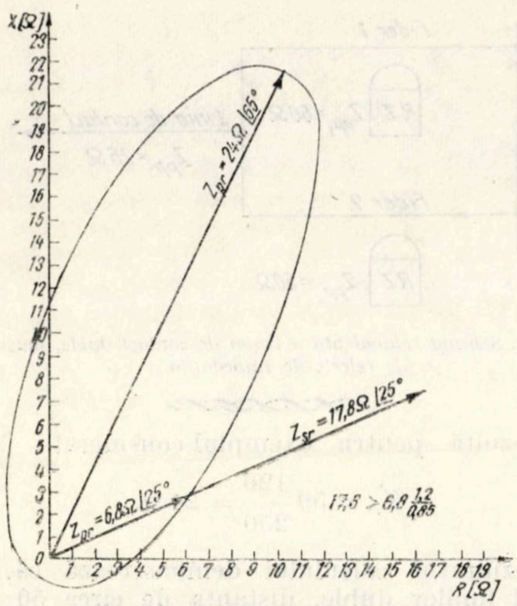


Fig. 3. *Caracteristica eliptică de funcţionare a releului tip RMZ—310*

* * *

U_{min} — tensiunea minimă de alimentare la suprasarcină;

I_s — curentul de suprasarcină.

Impedanţa suprasarcinii la bornele releului Z_{sr} se calculează cu relaţia (2). În cazul liniei Braşov—Valea Largă, suprasarcina maximă posibilă pe un fider este de 650 A, la tensiunea pe bare de 24 000 V; rezultă după legea lui Ohm impedanţa echivalentă:

$$Z_s = \frac{24\,000}{630} = 37\ \Omega.$$

Impedanţa la bornele releului va fi:

$$Z_{sr} = 37\,\frac{120}{250} = 17{,}8\ \Omega$$

Argumentul impedanţei de suprasarcină se determină experimental în funcţie de tipul locomotivelor în circulaţie, pentru linia Braşov—Bucureşti el fiind de 20 . . 25°.

Verificarea desensibilizării protecţiei se face grafic, folosind în acest scop caracteristica de funcţionare a releului la unghiul de 25° şi reglajul realizat, după cum se poate vedea în fig. 3 şi 4 pentru exemplul considerat.

Impedanţa echivalentă a suprasarcinii la bornele releului trebuie să satisfacă relaţia:

$$Z_{sr} > \frac{k_{sig}}{k_{rev}} Z_{pr}, \qquad (4)$$

în care:

k_{sig} este coeficientul de siguranţă (1,2 . . .1,3);

k_{rev} — coeficientul de revenire (0,85);

Z_{pr} — impedanţa de pornire a releului la unghiul sarcinii.

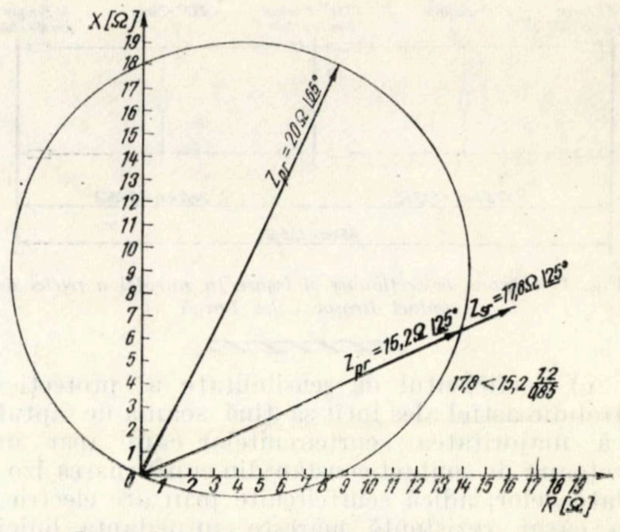


Fig. 4. *Caracteristica circulară de funcţionare a releului tip KRS—132*

* * *

Se poate uşor constata că numai protecţia realizată cu releul RMZ-310 admite suprasarcini mari, fără a exista pericolul acţionării intempestive, deoarece prin caracteristica sa eliptică, la unghiurile corespunzătoare sarcinii, sensibilitatea îi scade foarte mult. În cazul releului KRS-132, riscul unor acţionări intempestive la suprasarcini mari este evident şi trebuie avut în vedere la utilizarea acestui releu.

La releul de tip KRS-132, verificarea curentului maxim de sarcină admis pentru un anumit reglaj al sensibilităţii se poate face analitic cu ajutorul relaţiei:

$$I_{smax} = \frac{k_{rev}}{k_{sig}} \cdot \frac{U_{min}}{Z_{pp} \cdot \cos(\varphi_r - \varphi_s)}\ [\mathrm{A}]$$

în care:

I_{smax} este curentul maxim de sarcină admis, în A;

k_{rev} — coeficientul de revenire al releului (0,85);

k_{sig} — coeficientul de siguranţă (1,2 . . .1,3);

U_{min} — tensiunea minimă pe bare la sarcina maximă, în V;

Z_{pp} — impedanţa de pornire a protecţiei, în Ω;

φ_r — unghiul de sensibilitate maximă al releului (65°);

φ_s — unghiul sarcinii (25°).

Dacă pentru protecţia calculată se foloseşte un releu de tip KRS—132, reglat la sensibilitatea maximă, se obţine:

$$I_{s\,max} = \frac{0{,}85}{1{,}2} \cdot \frac{24\,000}{41{,}6 \cdot \cos(65 - 25)} = 540\ \mathrm{A}.$$

Se constată că releul de impedanţă de tip KRS-132 are performanţe mult inferioare releului de tip RMZ-310, astfel că utilizarea sau menţinerea lui în instalaţii mai vechi trebuie bine analizată sub toate aspectele tehnice şi economice.

3. PROTECŢIA DE DISTANŢĂ LA TRANSFORMATOARELE DE PUTERE

Protecţia de bază a transformatoarelor de putere pentru alimentarea reţelei de contact trebuie să satisfacă mai multe condiţii, după cum urmează :

a) Să deosebească un supracurent provocat de un scurtcircuit, de o suprasarcină admisibilă.

b) Să fie sensibilă la orice scurtcircuit de pe una din liniile conectate la barele secundare ale transformatorului şi care ar rămîne alimentată datorită nedeconectării prin protecţiile de linie.

c) Să constituie o rezervă a protecţiilor contra defectelor interioare din transformator.

Această protecţie de bază, aşa cum este concepută şi realizată în substaţiile de tracţiune electrică, ca protecţie maximală de curent, nu satisface totdeauna şi în totalitate condiţiile menţionate, deoarece reglajele care satisfac condiţiile a) şi b) sînt opuse. Astfel, pentru asigurarea unui regim de suprasarcină de 100%, conform STAS 1703-67, reglajul protecţiei trebuie să fie de 410 A, ceea ce, în cazul unui scurtcircuit la jumătatea distanţei dintre două substaţii, conduce la o sensibilitate insuficientă ($k_{sens} = 1{,}0$ în loc de $k_{sens} = 1{,}3$).

S-a considerat scurtcircuitul la jumătatea distanţei, deoarece posturile de secţionare amplasate la această distanţă secţionează linia în cazul unui defect, astfel că jumătatea respectivă de linie defectă urmează să fie deconectată şi de la substaţie. Cu o asemenea protecţie a transformatorului, situaţia poate deveni evident periculoasă, deoarece nu s-ar putea deconecta scurtcircuitul.

Dacă se caută rezolvarea condiţiei b), reglajul trebuie coborît aproape la jumătate, ceea ce nu ar mai permite însă realizarea regimului de suprasarcină planificată sau accidentală. Condiţia *c*) nu ridică probleme, fiind satisfăcută totdeauna.

În substaţiile existente, pentru evitarea acestei dificultăţi, protecţia maximală se reglează la un curent care să acopere şi linia pînă la postul de secţionare, dar se prevede cu un blocaj de minimă tensiune, care permite acţionarea protecţiei numai în cazul unei scăderi accentuate de tensiune pe barele substaţiei, caracteristică unui scurtcircuit. Deşi simplă, soluţia nu este totdeauna aplicabilă, deoarece în cazul unui scurtcircuit în zona postului de secţionare, tensiunea remanentă pe barele substaţiei ajunge la nivelul tensiunii corespunzătoare suprasarcinii de 100% a transformatorului.

Situaţia cea mai defavorabilă o are substaţia Ploieşti, în ambele sensuri de alimentare. Astfel, în cazul unui scurtcircuit în zona postului de secţionare Crivina, cu alimentarea rămasă pe o linie nedeconectată din substaţia Ploieşti, curentul fiind de 1,15 kA şi impedanţa liniei de 16 Ω [4], rezultă pe barele substaţiei tensiunea remanentă de 18,4 kV. Reglarea blocajului de minimă tensiune trebuie făcută cu $k_{sig} = 1{,}2$, deci pentru 22 kV.

Pe de altă parte, în cazul unei suprasarcini de 100%, căderea de tensiune pe reactanţa de 5 Ω a transformatorului [4] va fi $U = 5\ .\ 960 = 4\,800$ V. Dacă tensiunea în gol este ca de obicei de 26 kV, atunci rezultă la suprasarcină tensiunea de 21,2 kV.

Este evident că la suprasarcini mari pot apărea deconectări intempestive, care conduc la perturbaţii serioase în circulaţia trenurilor, deoarece asemenea suprasarcini mari apar cînd substaţia vecină este scoasă din funcţiune sau cînd se reface circulaţia în urma unei întreruperi de durată, după o avarie.

Pentru rezolvarea integrală a protecţiei de bază a transformatorului, se propune utilizarea protecţiei de distanţă pe partea secundară a transformatorului (condiţia *b*) şi menţinerea, pe partea primară, a protecţiei maximale de curent reglată la 400 A (condiţia *a*). Calculul protecţiei de distanţă se face ca la § 2. Astfel, în cazul transformatorului din substaţia Ploieşti, se obţine :

$$Z_{pp} = 1{,}9 \cdot 0{,}47 \cdot 34 = 30{,}3\ \Omega.$$

$$Z_{pr} = 30{,}3\,\frac{200}{250} = 24{,}2\ \Omega.$$

Acest reglaj se poate realiza cu un releu de tip RMZ.

4. CONCLUZII

În cadrul reţelelor de tracţiune electrică de 25 kV şi 50 Hz, protecţia de distanţă reprezintă o soluţie cu aplicabilitate largă, care satisface toate cerinţele. Unităţile de exploatare şi în special dispecerul energetic feroviar, care conduce operativ exploatarea instalaţiilor de protecţie şi de automatizare, trebuie să cunoască cît mai bine metodologia de calcul pentru reglarea corectă a protecţiei de distanţă, astfel ca aceasta să prezinte sensibilitatea şi siguranţa necesare.

BIBLIOGRAFIE

[1] CIORTAN, P. : *Alimentarea cu energie a căilor ferate electrificate.* Bucureşti, Editura C.D.P.T.—M.C.F., 1967.

[2] FEDOSEEV, A. : *Protecţia prin relee a sistemelor electrice.* Bucureşti, Editura energetică de stat, 1955.

[3] CIORTAN, P. : *Documentaţie privind înlocuirea releelor de distanţă KRS—132, cu releele RMZ—310.* Bucureşti, I.P.C.F.-atelierul Electrificare, 1965.

[4] GRIGORIU, V. : *Calculul curenţilor de scurtcircuit în linia de contact, în cazul substaţiilor cu transformatoare monofazate V/V.* In : ,,Revista căilor ferate'' nr. 2, 1965.

Despre modelarea matematică și optimizarea procesului de transport cu ajutorul calculatorului electronic

Iosif SĂNDULESCU

1. MODELAREA MATEMATICĂ ŞI CALCULATOARELE ELECTRONICE

1.1. Calculatoarele electronice şi problemele de producţie

În sensul general, termenul activitate de producţie înseamnă a face să crească utilitatea unui obiect sau a unui serviciu. Transportul, care se realizează în două dimensiuni (spaţiu şi timp), este şi el de asemenea o activitate de producţie. Transportul în spaţiu se caracterizează prin deplasarea materialului dintr-un loc în altul, iar transportul în timp prin reţinerea unor bunuri sau a unor servicii, de la o perioadă de timp la alta.

Un sistem de producţie se poate defini ca fiind o reuniune de elemente sau activităţi, care acţionează între ele şi care funcţionează în scopul realizării unui obiect comun.

Sistemul constituie un tot care include o multitudine de părţi sau de elemente diverse, organizate într-o unitate care reprezintă întocmai unitatea sistematică a acestei totalităţi. Această unitate însă nu este o unitate cumulativă, ci este o unitate internă, care aduce o finalitate ansamblului considerat.

În cazul unei fiinţe care se dezvoltă, al unui organism, această finalitate este adaptarea organismului la mediul înconjurător, lucru valabil atît pentru o întreprindere, cît şi pentru societate în ansamblu.

Necesitatea luării unei decizii apare atunci cînd trebuie aleasă una singură din cel puţin două variante posibile. Deciziile sînt pregătite de activitatea organelor funcţionale, iar conducătorului i se prezintă principalele elemente care ţin de problema respectivă, după care el decide, adică alege varianta optimă.

Criteriul fundamental care stă la baza luării deciziei este de regulă eficienţa economică sau alţi indicatori tehnico-economici.

Dificultatea cea mai mare care apare la luarea unei decizii constă în faptul că pentru o parte din probleme se dispune de o mare incertitudine, respectiv doar de unele modeste reprezentări ale fenomenelor. Majoritatea deciziilor conţin în aceste cazuri un anumit risc şi cu cît este mai mare incertitudinea, ca urmare acţionării unor factori întîmplători (variabile aleatoare), cu atît este mai mare riscul.

Calculatoarele electronice fac posibilă pregătirea deciziilor în mod ştiinţific, prin elaborarea şi calcularea de modele matematice (respectiv modele economice).

În funcţie de intensitatea acţionării factorilor întîmplători, se folosesc modele diferite pentru calculul diferitelor valori ale criteriului de luare a deciziei pentru diferitele variante.

Apariţia maşinilor electronice a condus la înlocuirea unei părţi importante a activităţii omului în producţie. Calculatorul electronic poate rezolva, mult mai repede şi mai economic decît omul, toate problemele ce pot fi programate, adică care sînt bine definite din punct de vedere procedural şi structural. Diferenţierea activităţii umane datorită calculatoarelor electronice devine pregnantă pe zi ce trece.

1.2. Clasificarea şi esenţa modelelor

După definirea problemei, urmează în mod logic construirea unui model al sistemului în totalitatea lui, precum şi a modelelor pentru componentele separate ale sistemului.

Modelarea nu este o activitate nouă. Omul încă de la începutul istoriei a folosit modelul pentru a reprezenta obiectele sau pentru a-şi exprima ideile. Ştiinţa se bazează în general pe folosirea modelelor şi progresul ştiinţei este de fapt progresul modelării fenomenelor naturale şi a ideilor.

Un model este construit astfel încît să poată fi folosit pentru a releva ceea ce se întîmplă în interiorul sistemului sau al fenomenului pe care-l reprezintă. Modelele bune ajută la rezolvarea problemelor, pentru că ele permit să se aprecieze sau să se prevadă consecinţele, respectiv utilitatea diferitelor politici de luare a deciziilor. Un aspect secundar al modelului o dată construit este şi faptul că el permite descrierea concretă a elementelor la care se referă.

Într-un anumit sens, după cum s-a mai relatat, construirea modelelor este o artă şi în primul rînd cere o respectare riguroasă a scopului. Obiectivul studiului trebuie avut în permanenţă în vedere, astfel încît ceea ce rezultă în model să corespundă acestui obiectiv. Construirea unui model este o echilibrare artistică a unor contrarii, întrucît pe de o parte modelul trebuie să fie destul de simplu de utilizat, ceea ce înseamnă că el trebuie să fie o abstractizare a realităţii, iar pe de altă parte modelul trebuie să fie o reprezentare destul de fidelă a sistemului pe care-l reprezintă.

În literatura de specialitate, modelele sînt clasificate în trei tipuri şi anume: iconice, fizico-analogice şi matematice (simbolice).

Un model iconic este identic în mic sau în mare cu obiectul pe care-l reprezintă, cum ar fi modelul unui avion (redus la scară) sau modelul unui atom (mărit la scară).

Un model fizico-analogic înlocuieşte o proprietate cu alta. Problema este rezolvată în starea substituientă şi apoi soluţia obţinută este raportată la dimensiunile sau proprietăţile originalului. Un exemplu excelent de model analogic este rigla de calcul, în care proprietatea fizică măsurată este reprezentată prin lungimi pe o scară logaritmică. Un calculator electronic analogic poate reprezenta forţa de comprimare a unui arc elicoidal prin creşterea tensiunii electrice.

Modelele matematice sau simbolice sînt de fapt cele mai importante deoarece, fiind cele mai abstracte, sînt şi cele mai generale. În aceste modele, un simbol ca de exemplu x sau y reprezintă o cantitate, cum ar fi distanţa sau costul specific al transportului.

Modelele sistemelor pot cuprinde toate aceste tipuri fundamentale de modele. Orice sistem sau subsistem poate fi reprezentat prin mai multe modele, care pot avea o gamă largă de complexitate şi anume: de la elementar la complex şi de la fizic la matematic. Un singur model sau un component al sistemului se construieşte rar.

Modelele simple conduc de regulă la modelele cele mai complexe, în aşa fel încît experimentele simple pun în lumină construcţia unor experimente mai complexe.

Concepţia modelării este bazată de fapt pe două noţiuni elementare şi anume:

— un model este o reprezentare care poate fi realizată simplu sau complex, în funcţie de factorii pe care cel care face analiza doreşte să-i ia în consideraţie şi de ipotezele pe care analistul le face în legătură cu aceşti factori;

— un model este utilizat pînă se ajunge la o soluţie.

Învăţarea din practică nu poate fi însă înlocuită cu nimic altceva. Practic, mai întîi se va începe cu un model extrem de simplu, neglijînd multe din situaţiile existente în realitate, apoi îmbogăţindu-se treptat argumentele şi, în mod corespunzător, se vor obţine modele mai complexe, adică se iau tot mai mult în considerare factorii din viaţa reală.

Ultimele două decenii ale epocii noastre pot fi considerate ca sursele de bază ale metodologiei şi tehnicii studiului analitic al sistemelor de producţie, deoarece în acest interval de timp s-a dat o deosebită dezvoltare analizei sistemelor de conducere prin progresele realizate în domeniul economic, al analizei statistice, al cercetării operaţionale, precum şi al ştiinţei conducerii.

Specialistul care activează în mod nemijlocit în domeniul studierii şi modelării sistemelor are nevoie mai întîi de o instruire, respectiv o pregătire de bază în problemele teoretice ale analizei şi sintezei, precum şi a structurii matematice a sistemelor cu componentele aferente acestora, pentru a putea formula şi aplica practic în orice situaţie s-ar ivi.

Analiza cuprinde de fapt majoritatea avantajelor sistemului operaţional, însuşi şi anume: caracteristicile, variabilele, limitele, obiectivele etc. aferente sistemului.

O problemă foarte dificilă în munca de analiză este aceea de a separa esenţialul de neesenţial, de a separa problemele calitative de metodele cantitative de soluţionare a lor, cunoscînd că înţelegerea problemei în profunzime este limitată de cunoştinţele pe care le are cel ce face analiza asupra metodelor cantitative de studiu ce pot fi aplicate problemei respective. Totodată, se ştie că orice înţelegere profundă a unei teorii matematice nu poate fi realizată decît prin explicarea problemelor la care teoria respectivă este aplicabilă.

1.3. Necesitatea formulării matematice a problemelor de transport

Producţia şi consumul de mărfuri sînt îmbinate reciproc prin procesele de transport şi de aceea exigenţele faţă de transporturi devin din ce în ce mai mari. Asigurarea unui transport rapid şi în timp util a materiilor prime în întreprinderile prelucrătoare, precum şi a produselor finite la locurile de consum, depind în mod direct de buna efectuare a transporturilor.

Se ştie că orice întreprindere trebuie să se adapteze în mod constant variaţiilor exterioare, respectiv necesităţilor cantitative şi calitative ale clientelei, metodelor de fabricaţie, felului de materii prime disponibile, precum şi altor factori care o influenţează, căutînd în acest sens cel mai important criteriu economic sau social care să-i justifice existenţa.

La rîndul lor, nici întreprinderile de transport (este vorba de transporturile feroviare, auto, navigație și aviație, luate în mod separat), nu sînt scutite de această lege generală. Este însă de remarcat, că nu este posibil ca proporțional cu creșterea volumului de transport să se mărească și parcul mijloacelor de transport (vagoane, locomotive, autocamioane, nave, avioane etc.), întrucît în acest fel ar crește disproporționat cheltuielile de transport și exploatarea mijloacelor s-ar înrăutăți.

Întreprinderea de transport (și vom exemplifica transporturile feroviare, deoarece condițiile celorlalte sînt în principiu analoge) trebuie să se adapteze și ea variațiilor exterioare. Adaptarea căii ferate, de exemplu la noile condiții și la perspectiva modernizării ei, nu se efectuează în mod evident cu aceeași rapiditate în toate sectoarele, cunoscînd că o modificare a structurii rețelei (linii, instalații, clădiri, rampe, magazii, linii de telecomunicații etc.) sau a componenței parcului de material rulant (vagoane și locomotive) solicită un timp îndelungat (ani de zile), în timp ce orariile și planurile de mers al trenurilor se întocmesc anual sau semestrial, ordinele de dirijare a vagoanelor și locomotivelor se dau în fiecare zi, iar dispozițiile de triere a unui tren de marfă într-un triaj se dau în cîteva minute.

În oricare din acest gen de situații și înaintea oricărei decizii care s-ar da pentru cea mai bună adaptare, este absolut indispensabilă o informare precisă, completă, rapidă și în timp util. Conducătorii și specialiștii din ramura transporturilor au în primul rînd sarcina de a descoperi și folosi rezervele existente ale capacității de transport, astfel încît să-i permită efectuarea volumului de transport, pe cît posibil cu un parc al mijloacelor de transport minim. În dorința lor de a găsi și aplica întotdeauna cele mai bune soluții, acești salariați au în mod obișnuit misiunea de a studia diferitele operații ale mijloacelor și instalațiilor folosite în desfășurarea transporturilor, trebuind să analizeze poziția mijloacelor în spațiu, cu durata operațiilor în timp, în ce mod fenomenele izolate acționează unele asupra altora, dacă în urma acționărilor respective ar rezulta impedimente reciproce, precum și dacă ar apare perturbări în exploatare provocate de influențe din afara procesului de transport.

Pentru rezolvarea unor astfel de probleme, pînă nu de mult s-a recurs în general doar la reprezentările grafice ale valorilor medii și la utilizarea datelor statistice. Analiza ulterioară a procesului de transport a furnizat datele experimentale necesare întocmirii proiectelor și programelor de lucru în viitor.

Mijloacele clasice de analiză și calcul, datele medii obținute pentru sintezele de acest gen, s-au dovedit a fi prea modeste, ele neputînd fi decît niște simple adiționări, iar soluțiile rezultate, ca urmare a acestor analize și studii, sînt aplicabile de multe ori numai la cazuri particulare, deoarece ele nu permit formularea unui raționament matematic de ansamblu asupra folosirii sau proiectării de instalații, respectiv de mijloace aferente procesului de transport.

Este necesar deci să se cerceteze legile, corelațiile și datele specifice ale problemei, după care să se întocmească un model matematic de rezolvare a problemei respective. La prezentarea unei probleme concrete, are loc deci un proces complex de traducere a acesteia într-un limbaj matematic, adică are loc un proces de transformare economico-matematică a problemei numit, după cum s-a amintit, model matematic.

Dintr-un anumit punct de vedere, după cum s-a mai menționat, modelul nu trebuie să fie prea simplificat, fiindcă în acest caz nu va contribui la analiza fenomenului studiat. Din celălalt punct de vedere, luarea în calcul a tuturor factorilor complică modelul, fapt ce în finalul analizei problemei va duce la imposibilitatea realizării practice. Arta de a compune modelele constă în armonizarea acestor condiții astfel încît, pe seama luării în calcul a unui număr redus de factori și relații, să se simplifice esențial modelul și în același timp să păstreze în esență elementele corespunzătoare obiectului de studiat.

De la început se alege, dintre sistemele de necunoscute, varianta hotărîtoare, rezolvarea problemei integrîndu-se în găsirea rolului elementelor care compun sistemul. De multe ori, aceste necunoscute sînt denumite parametri de orientare. În continuare se aleg și se exprimă prin parametrii de orientare așa-zisele funcții (relații) de scop ale problemei sau indicatorii de calitate.

Relația de scop servește pentru compararea diferitelor valori ale parametrilor directori. Cu cît este mai mare sau mai mică valoarea acestei relații de scop, față de o alegere dată prin tematică a parametrilor, cu atît este mai simplu sau mai complicat dispozitivul, în scopul stabilit soluției cerute. De obicei, parametrii directori pot căpăta semnificații diferite ; alegerea acestora este limitată de o serie întreagă de condiții suplimentare cerute de scopul problemei. Alegerea condițiilor importante din totalul condițiilor și din domeniul sistemului și a limitelor sale este însăși desăvîrșirea procesului de creare a metodelor matematice ale problemei. Fiecare din etapele amintite impune o pătrundere adîncă în fenomenul economic și în afară de aceasta o cunoaștere a relațiilor matematice intrinsece fenomenului.

Astfel, procesul descris de formularea problemei se rezumă la găsirea sistemului de parametri care să satisfacă limitele date pentru obţinerea minimului sau maximului propuse de relaţia de scop.

1.4. Aplicarea cercetării operaţionale pentru rezolvarea problemelor de producţie

Pentru o serie de probleme de producţie, îndeosebi cele de proiectare şi planificare, sînt cunoscute în literatura de specialitate modele matematice elaborate şi aplicate practic cu ajutorul calculatoarelor electronice. Aceste modele, respectiv metode matematice, sînt cuprinse în capitolul disciplinelor matematice, denumit ,,cercetarea operaţională''.

,,Cercetarea operaţională'' se ocupă cu rezolvarea problemelor tehnico-economice, folosind matematica şi logica şi obţinînd soluţii exacte şi optime din anumite puncte de vedere. Se pot distinge două ramuri ale cercetării operaţionale : teoretică şi aplicată. Cercetarea operaţională teoretică se ocupă cu tipizarea anumitor probleme (de obicei probleme de optimizare) şi cu elaborarea anumitor metode de rezolvare (algoritme) a problemelor cu caracter de generalizare pentru diferite clase de probleme. Cercetarea operaţională aplicată se ocupă cu găsirea de soluţii la problemele practice, fie cu ajutorul metodelor teoretice standard, fie, de cele mai multe ori, cu ajutorul simulării.

Aplicaţiile cercetării operaţionale sînt aproape de neînchipuit fără introducerea calculatoarelor electronice, însă documentarea, respectiv pregătirea teoretică a celor desemnaţi să le aplice, nu este suficientă numai prin indicarea literaturii în legătură cu metodele existente ale cercetării operaţionale, întrucît mulţimea publicaţiilor este de-a dreptul covîrşitoare (circa 10 000 pe an), fiind vorba, în mare parte, fie doar de reprezentări individuale detaliate, fie de reprezentări generale cuprinzătoare, ambele nefiind însă adecvate pentru primul contact cu acest domeniu.

Cercetarea operaţională a avut un început vizibil în perioada premergătoare celui de al doilea război mondial, însă se crede că acest domeniu al metodelor matematice aplicate exista în embrion chiar în Grecia antică.

Cercetarea operaţională aplică deci metode ştiinţifice problemelor care rezultă din modul de lucru al sistemelor (legături complexe între om, maşină, materiale), furnizează celor competenţi baza necesară luării de decizii pentru rezolvarea optimă a problemei. Ea mai este denumită şi o ştiinţă a deciziilor.

Apariţia maşinilor electronice a dezvoltat foarte mult acest domeniu al aplicării metodelor matematice, eliberînd astfel omul de eforturi mintale obositoare, de sarcini care cer chiar o calificare superioară, sarcini ale căror reguli şi funcţii pot fi formulate şi introduse într-un sistem, adică algoritmate, executîndu-le incomparabil mai rapid decît omul.

1.5. Cîteva tipuri de modele matematice care se pot folosi în rezolvarea problemelor de transport

În linii mari (fără a avea pretenţia că acest subiect a fost tratat în întregime) se pot deosebi cîteva tipuri de modele matematice mai importante cu ajutorul cărora o clasă de probleme importante poate fi soluţionabilă.

În prima categorie de modele sînt cuprinse problemele exprimate printr-o formulă algebrică. După această formulă se pot determina o serie de valori particulare ale unei funcţii, ca de exemplu tonajul şi viteza optimă a trenurilor de marfă în funcţie de diverşi factori, parametri sau criterii specifice. Rezolvarea acestei categorii de probleme este raţională prin folosirea unui calculator electronic, de regulă atunci cînd calculele sînt voluminoase, au frecvenţă mare, cînd formulele matematice nu sînt elementare şi cînd precizia trebuie să fie mare.

În a doua categorie de modele sînt cuprinse modelele în care legătura matematică dintre variabile este redată de un sistem de ecuaţii (de cele mai multe ori diferenţiale) după rezolvarea cărora, printr-o metodă analitică exactă, sau printr-o metodă aproximativă, se obţine funcţia căutată fie sub formă de tabelă cu valorile acestei funcţii, fie sub formă grafică. Din această categorie de probleme fac parte sistemele de ecuaţii diferenţiale care exprimă mişcarea roţii pe şină, starea tensionată a şinei sub influenţa sarcinii mobile, ecuaţia mişcării trenului, ecuaţia care exprimă coborîrea vagoanelor de pe cocoaşa de triere etc.

În a treia categorie de modele sînt cuprinse problemele în care legătura matematică se exprimă printr-un sistem de ecuaţii sau inecuaţii liniare, cu un număr mare de variabile (de obicei numărul variabilelor este mai mare decît numărul ecuaţiilor), care se determină din condiţiile de maxim sau de minim ale unei funcţii obiectiv, depinzînd şi de anumite alte condiţii. Din această categorie fac parte un număr mare de probleme care se rezolvă prin metodele programării liniare, ca de exemplu planificarea transporturilor unor mărfuri de acelaşi fel, de la punctele de plecare la punctele de destinaţie, după criteriul cheltuielilor minime de transport sau după un alt criteriu, distribuţia vagoanelor goale de la punctele de descărcare la punctele de reîncărcare, planificarea aprovizionării tehnico-materiale, dirijarea materialului rulant către punctele de reparaţie capitală etc.

Această categorie de modele matematice sînt cunoscute în practică şi ca modele de optimizare şi în acest sens în prezenta lucrare vom exemplifica, într-o formă oarecum completă, structura, funcţiile şi dimensiunile unui model al problemei transporturilor, precum şi aplicarea practică cu efectuarea calculelor pe cale electronică şi rezultatele obţinute.

În a patra categorie de modele matematice sînt cuprinse problemele combinatorii cu multe variante şi probleme logice incompatibile cu rezolvarea algebrică directă. Dintre acestea fac parte o serie de probleme legate de dirijarea procesului de transport, întocmirea şi corectarea operativă a normativelor de bază, dezvoltarea raţională a unităţilor şi activităţilor de bază, amplasarea raţională a instalaţiilor, echipamentelor şi mijloacelor de transport etc. Aceste probleme se rezolvă fie prin calcularea directă a tuturor variantelor posibile (dacă se poate întocmi un algoritm în acest sens), fie prin aplicarea simulării, în care caz este necesară întocmirea modelelor de simulare specifice obiectivului urmărit.

La Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, în cadrul problemelor rezolvate, au fost aplicate toate cele patru categorii de modele matematice, cu excepţia modelelor de simulare, care sînt în fază de elaborare pentru activitatea triajelor şi a reţelei feroviare.

Evident mai pot apare şi probleme diferite de cele enumerate, pentru a căror modelare matematică poate fi necesară o combinaţie a celor patru categorii de modele.

2. PROBLEMA MODELĂRII MATEMATICE A OPTIMIZĂRII PROCESULUI DE TRANSPORT

Dacă ne referim numai la procesul de transport pe calea ferată, problema optimizării lui este foarte complexă şi în acest sens este necesară rezolvarea acestei probleme în trepte (pe secţiuni, respectiv modele), pentru care trebuie să se întocmească modele matematice în mod separat pentru fiecare secţiune în parte.

Pînă în prezent se află într-o fază oarecum avansată problema elaborării normativelor de bază optime aferente desfăşurării procesului de transport pe calea ferată, denumit „planul tehnic de transport".

Planul tehnic de transport, în sensul general al noţiunii lui, cuprinde întreg ansamblul de normative de bază ale exploatării feroviare, care se pot determina printr-un număr de şapte modele matematice (vezi fig. 1) şi anume:

a) modelul matematic pentru optimizarea transporturilor de mărfuri omogene (eliminarea transporturilor neraţionale);

b) modelul matematic pentru optimizarea dirijării vagoanelor de marfă în stare goală (parcursul minim al vagoanelor în stare goală);

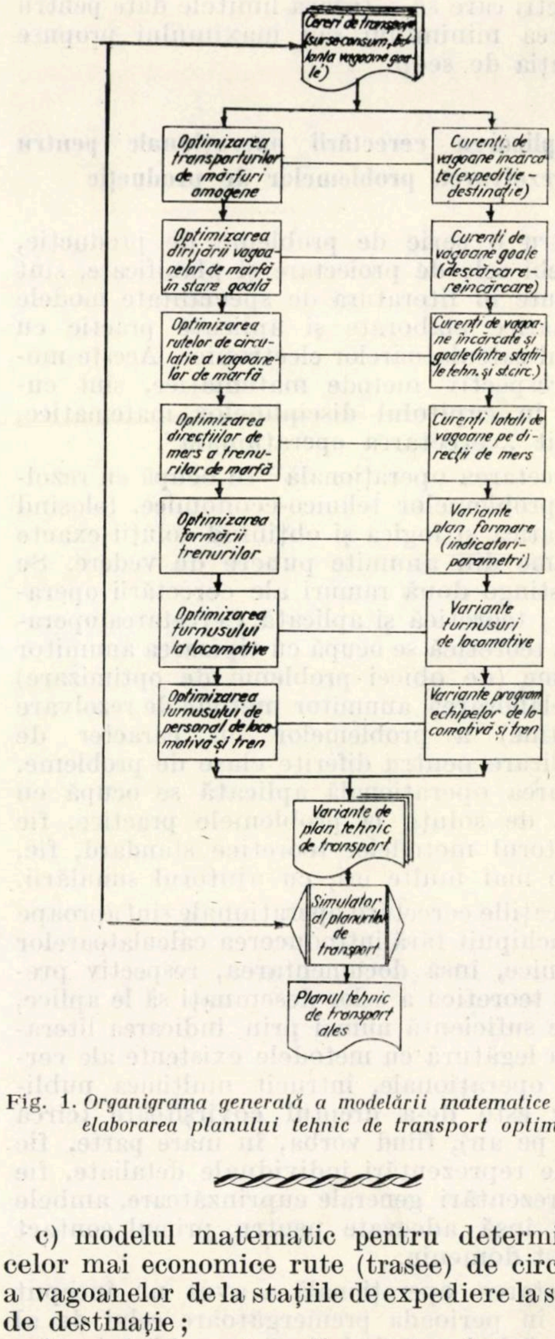

Cereri de transport (surse-consum, bilanta vagoane goale)
Optimizarea transporturilor de mărfuri omogene
Curenţi de vagoane încărcate (expediţie - destinaţie)
Optimizarea dirijării vagoanelor de marfă în stare goală
Curenţi de vagoane goale (descărcare - reîncărcare)
Optimizarea rutelor de circulaţie a vagoanelor de marfă
Curenţi de vagoane încărcate şi goale (între staţiile tehn. şi st.circ.)
Optimizarea direcţiilor de mers a trenurilor de marfă
Curenţi totali de vagoane pe direcţii de mers
Optimizarea formării trenurilor
Variante plan formare (indicatori-parametri)
Optimizarea turnusului la locomotive
Variante turnusuri de locomotive
Optimizarea turnusului de personal de locomotivă şi tren
Variante program echipelor de locomotivă şi tren
Variante de plan tehnic de transport
Simulator al planului de transport
Planul tehnic de transport ales

Fig. 1. *Organigrama generală a modelării matematice privind elaborarea planului tehnic de transport optim*

* * *

c) modelul matematic pentru determinarea celor mai economice rute (trasee) de circulaţie a vagoanelor de la staţiile de expediere la staţiile de destinaţie;

d) modelul matematic pentru determinarea direcţiilor de mers (magistralelor) pe care circulă cu intensitate şi pe tot traseul trenurile de marfă;

e) modelul matematic pentru compunerea optimă a trenurilor de marfă;

f) modelul matematic pentru stabilirea unui turnus optim al locomotivelor ce urmează să remorce trenurile de marfă;

g) modelul matematic pentru determinarea turnusului personalului de drum (de locomotivă şi tren).

Cele şapte modele de optimizare furnizează pe rînd rezultatele menţionate în dreapta organigramei din fig. 1 şi împreună redau aşazisul plan tehnic de transport, care poate fi într-un număr foarte mare de variante.

Aceste variante ale planului tehnic de transport urmează să fie simulate, începîndu-se cu varianta optimă din punct de vedere analitic, pînă se obține o variantă posibilă de aplicat în practică, cu cheltuieli minime și randament maxim, care de fapt reprezintă varianta planului tehnic de transport ales.

Primele cinci modele matematice sînt elaborate și aplicate în practică în mod separat, iar ultimele două modele matematice, inclusiv modelul de simulare, se află în fază de elaborare. Modelul de simulare se elaborează în colaborare cu firma „METRA INTERNATIONAL" și o serie de căi ferate europene membre în Uniunea Internațională a Căilor Ferate.

În prezenta lucrare vom exemplifica primul model matematic și anume cel care tratează problema optimizării transporturilor de mărfuri omogene, atît sub aspect teoretic, cît și sub aspect practic.

2.1. Modelul matematic al problemei

În domeniul programării liniare, un loc important îl ocupă „metoda transporturilor", elaborată inițial de F. L. Hitchook în anul 1941, studiată și perfecționată de T.C. Koopmans, G.D. Dantzig, L.V. Kantarovici și Gavurin, în anul 1949 de L.R. Ford și D. R. Fulkerson în 1956 și de alții. De asemenea, o contribuție de seamă în acest domeniu a fost adusă și de oamenii de știință români.

Această metodă redă posibilitatea determinării unui plan optim de repartiție a unui produs omogen, dintr-un număr oarecare de centre de producție, unde acel produs este disponibil, la alte centre unde el este necesar. Prin plan optim în acest caz se înțelege acel plan care se realizează fie cu cheltuieli minime, fie cu o durată totală minimă, fie cu un lucru mecanic consumat (prestații) minim etc.

2.1.1. *Elementele și datele problemei.* Se consideră un număr de stații de expediere unde se încarcă produsul omogen disponibil și un număr n de stații de destinație unde se descarcă produsul pentru centrele de consum.

Stațiile de expediere se notează cu A_i $(i = 1, 2, \ldots, m)$ iar cantitățile disponibile (în tone marfă) se notează cu $a_1, a_2, \ldots a_m$; stațiile de destinație se notează cu B_j $(j = 1, 2, \ldots, n)$ și cantitățile necesare cu $b_1, b_2, \ldots, b_n$.

Distanțele de la stațiile de expediere la stațiile de destinație se notează cu d_{ij} $(i = 1, 2 \ldots, m;\ j = 1, 2, \ldots, n)$.

Cantitățile de mărfuri în tone ce urmează să fie transportate din A_i în B_j, astfel încît totalul prestațiilor în tone km să fie minim, se notează cu x_{ij}.

2.1.2. *Condițiile problemei.* Ținîndu-se seama de enunțul problemei, se impun următoarele condiții:

a) Cantitatea totală de produse expediate din A_i spre cele n destinații B_j trebuie să fie egală cu disponibilul din A_i.

Această condiție duce la alcătuirea următorului sistem de ecuații liniare cu $m \times n$ necunoscute:

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + \ldots + x_{1m} &= a_1 \\ x_{21} + x_{22} + \ldots + x_{2m} &= a_2 \\ \ldots\ldots\ldots&\ldots\ldots \\ x_{m1} + x_{m2} + \ldots + x_{mn} &= a_m, \end{aligned} \tag{1}$$

unde primul indice, i al necunoscutelor x_{ij} reprezintă stația de expediere, iar al doilea, j, stația de destinație;

b) Cantitatea totală de produse primită de B_j, de la cele m stații de expediere A_i, trebuie să fie egală cu necesarul din B_j.

Această condiție conduce la următorul sistem de n ecuații liniare cu $n \times m$ necunoscute:

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{21} + \ldots + x_{m1} &= b_1 \\ x_{12} + x_{22} + \ldots + x_{m2} &= b_2 \\ \ldots\ldots\ldots&\ldots\ldots \\ x_{1n} + x_{2n} + \ldots + x_{mn} &= b_n \end{aligned} \tag{2}$$

c) Întrucît cantitățile de mărfuri transportate nu pot fi negative, asupra necunoscutelor x_{ij} se mai impun și așa-zisele condiții de nenegativitate, adică:

$$\begin{aligned} &x_{11} \geqslant 0,\ x_{12} \geqslant 0,\ \ldots,\ x_{1n} \geqslant 0 \\ &x_{21} \geqslant 0,\ x_{22} \geqslant 0,\ \ldots,\ x_{2n} \geqslant 0 \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &x_{m1} \geqslant 0,\ x_{m2} \geqslant 0,\ \ldots,\ x_{mn} \geqslant 0 \end{aligned} \tag{3}$$

d) Se presupune că întreaga cantitate de produse disponibile și încărcate în cele m stații este expediată exclusiv celor n destinații B_j, care nu primesc produse transportate din sortul respectiv decît de la cele m stații de expediere A_i.

Dacă se ține seama de cantitățile disponibile a_i și de cele necesare b_j, această ipoteză conduce la relația următoare:

$$a_1 + a_2 + \ldots + a_n = b_1 + b_2 + \ldots b_n. \tag{4}$$

2.1.3. *Funcţia de optimizat.* Obiectivul (scopul) problemei este acela de a se realiza planul de transport cu un minim de prestaţii estimat în tone km. Transportul unei tone marfă de la A_i la B_j înregistrează d_{ij} tone km şi respectiv transportul a x_{ij} tone, $d_{ij}\, x_{ij}$ tone km.

Funcţia de optimizat, care reprezintă totalul de tone km marfă transportată va fi:

$$\min f = d_{11}\cdot x_{11} + \ldots + d_{1n}\cdot x_{1n} + \ldots d_{m1}\cdot x_{m1} + + \ldots + d_{mn}\cdot x_{mn}. \qquad (5)$$

Modelul matematic este caracterizat deci prin relaţiile (1) ... (5).

Deoarece $\sum_{1}^{m} a_i = \sum_{1}^{n} b_j$, rezultă că sistemul format din ecuaţiile (1) şi (2) este dependent, suma celor m ecuaţii din (1) fiind egală cu suma celor n ecuaţii din (3).

Modelul matematic se compune deci dintr-un sistem de $m + n - 1$ ecuaţii liniare independente cu $m \times n$ necunoscute. A rezolva acest model înseamnă a determina necunoscutele x_{ij} care să verifice condiţiile (1), (2), (3) şi să conducă la un minim al funcţiei (5).

Problema admite $m + n - 1$ valori $x_{ij} \geqslant 0$, celelalte $m \times n - (m + n - 1)$ fiind nule.

Dacă soluţia problemei va conţine $m + n - 1 - k$ valori $x_{ij} \geqslant 0$, celelalte $m \times n\ (m + n - 1 - k)$ fiind nule, acea soluţie se numeşte degenerată, k fiind ordinul de degenerare.

În formă schematică şi sinoptică, elementele care se folosesc în modelul matematic al problemei de transport sînt redate în tabelă.

Elementele modelului matematic al problemei de transport

B_j / A_i	B_1	B_2	…	B_n	a_i
A_1	d_{11} x_{11}	d_{12} x_{12}	… …	d_{1n} x_{1n}	a_1
A_2	d_{21} x_{21}	d_{22} x_{22}	… …	d_{2n} x_{2n}	a_2
…	… …	… …	… …	… …	… …
A_m	d_{m1} x_{m1}	d_{m2} x_{m2}	… …	d_{mn} x_{mn}	a_m
b_j	b_1	b_2	…	b_n	T

În prima linie a tabelei sînt trecute staţiile de destinaţie, iar în ultima linie, cantităţile de mărfuri necesare b_j, care se descarcă în cele n staţii B_j. În prima coloană sînt trecute staţiile de expediţie a transportului, iar în ultima coloană cantităţile a_i, disponibile în cele m staţii de încărcare A_i.

Cantităţile x_{ij} ce urmează a fi transportate din A_i în B_j au fost trecute în colţul din stînga jos, iar distanţele corespunzătoare d_{ij} în dreapta sus a fiecărui pătrăţel din chenar.

Folosind datele din tabelă se poate construi modelul matematic astfel:

— se egalează suma necunoscutelor x_{ij} din fiecare linie cu cantităţile a_i scrise în ultima coloană şi se obţin ecuaţiile (1);

— se egalează suma necunoscutelor x_{ij} din fiecare coloană cu cantităţile b_j scrise în ultima linie şi se obţin ecuaţiile (2);

— suma produselor dintre necunoscutele x_{ij} şi distanţele d_{ij} scrise în fiecare pătrăţel reprezintă funcţia de optimizat f a cărui minim se caută;

— suma cantităţilor a_i din ultima coloană, egalată cu suma cantităţilor b_j în ultima linie, ne conduce la relaţia (4).

Întrucît modelul matematic conţine $m + + n - 1$ ecuaţii liniar independente cu $m \times n$ necunoscute, rezultă că numărul ecuaţiilor distincte în orice problemă de transport este mai mic decît numărul necunoscutelor. Sistemul este deci nedeterminat şi admite o infinitate de soluţii.

Pentru a se obţine totuşi o soluţie optimă, se determină mai întîi o soluţie de bază (iniţială), de la care se pleacă cu verificarea dacă este sau nu optimă. În cazul că nu este optimă, se determină o altă soluţie de bază, care este evident mai apropiată de soluţia optimă decît prima. Trecerea de la o soluţie de bază la alta (îmbunătăţită faţă de precedenta) reprezintă un pas (o iteraţie). După un număr finit de iteraţii se ajunge totdeauna la o soluţie optimă.

Procedeul folosit pentru obţinerea unei soluţii iniţiale, verificarea optimalităţii, precum şi trecerea de la o soluţie la alta constituie algoritmul problemei.

Numărul de paşi ce se fac pentru a ajunge de la o soluţie iniţială la soluţia optimă depinde de dimensiunile problemei (m, n), de mărimea elementelor (a_i, b_j, d_{ij}) şi de algoritmul folosit.

Din literatura de specialitate, se cunosc o serie de metode (algoritmi) elaborate pentru obţinerea unei soluţii iniţiale şi a unei soluţii optime.

3. APLICAREA PRACTICĂ A MODELULUI MATEMATIC DE OPTIMIZARE A TRANSPORTURILOR DE MĂRFURI OMOGENE

Ca metodă de elaborare a planurilor optime de transport pentru mărfurile de acelaşi fel, s-a ales modelul clasic de transport, descris mai sus, în care funcţia obiectiv nu este reprezentată de costul total de transport, ci de produsul dintre cantitatea de mărfuri şi distanţa pe care se transportă. Elementul distanţă a fost preferat, pe de o parte datorită relaţiei de proporţionalitate existentă între cele două mărimi, iar pe de altă parte datorită simplificării rezolvării problemei. Problema costurilor unitare ale transporturilor este încă în fază de studiu şi aceste costuri vor înlocui criteriul distanţă atunci cînd va fi definitivat cu suficientă exactitate.

Algoritmul de calcul folosit pentru rezolvarea problemei este acelaşi care a fost folosit la calculul dirijării optime a vagoanelor goale, încă cu 3 ani în urmă—metoda ungară Egervahry—Kuhn — al cărei subprogram denumit TRAPOS se află în biblioteca de programe a ansamblului de calcul SIEMENS 4004/45, de la Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

Subprogramul TRAPOS este scris în limbajul de programare FORTRAN IV, în forma unei subrutine şi este pus la dispoziţie de firma furnizoare, o dată cu instalaţia electronică de calcul.

Se menţionează că în cadrul documentaţiilor şi programelor furnizate de firmă, ca urmare a dezvoltării software-ului calculatorului, de curînd s-a mai primit un sistem de programe pentru rezolvarea problemelor de optimizare prin programare liniară (denumit LP 4004), cu posibilităţi mult mai mari decît subprogramul TRAPOS.

Sistemul LP 4004 este scris în limbajul de programare ASSEMBLER şi, în funcţie de capacitatea memoriei interne (ca de exemplu cea de care se dispune azi), poate rezolva problemele corespunzător dimensiunii maxime a matricelor de 1 200 × 32 768.

Metodologia de lucru în problema optimizării transporturilor de mărfuri omogene este următoarea :

— ministerele coordonatoare (clientele căii ferate) întocmesc pentru fiecare sortiment de marfă o listă cu locul şi cantitatea de mărfuri la punctele de expediţie, respectiv punctele de destinaţie ; punctele expeditoare şi destinatare sînt nominalizate prin codurile staţiilor de cale ferată ;

— listele întocmite de ministerele cliente reprezintă evidenţele primare şi după ele se pregătesc suporţii mecanici de informaţie (cartelele perforate) pentru calculator ;

— folosind un set de programe, se procedează la citirea cartelelor perforate, se verifică plauzibilitatea datelor, prin compararea constantelor din fişierul staţiilor, se consultă fişierul distanţelor dintre staţiile de expediere şi cele de destinaţie şi se întocmeşte automat, pentru fiecare sort de marfă, cîte o matrice a distanţelor, împreună cu cantităţile de mărfuri şi punctele sursă şi consum (prin codurile staţiilor de cale ferată) ;

— cu ajutorul unui alt set de programe, se apelează la subrutina TRAPOS, căreia i se furnizează, în formatul specific, elementele de calcul ale fiecărui sort de marfă şi care, după efectuarea calculelor de optimizare, imprimă rezultatele în clar sub formă de liste cuprinzînd, în afară de datele privitoare la denumirea unităţii cliente şi a sortimentului de mărfuri optimizat, în formă de tabelă, pentru fiecare relaţie de transport, următoarele date : staţia de expediţie, staţia de destinaţie, greutatea transportului (în tone), distanţa de transport (în km) şi volumul de transport (în tone km).

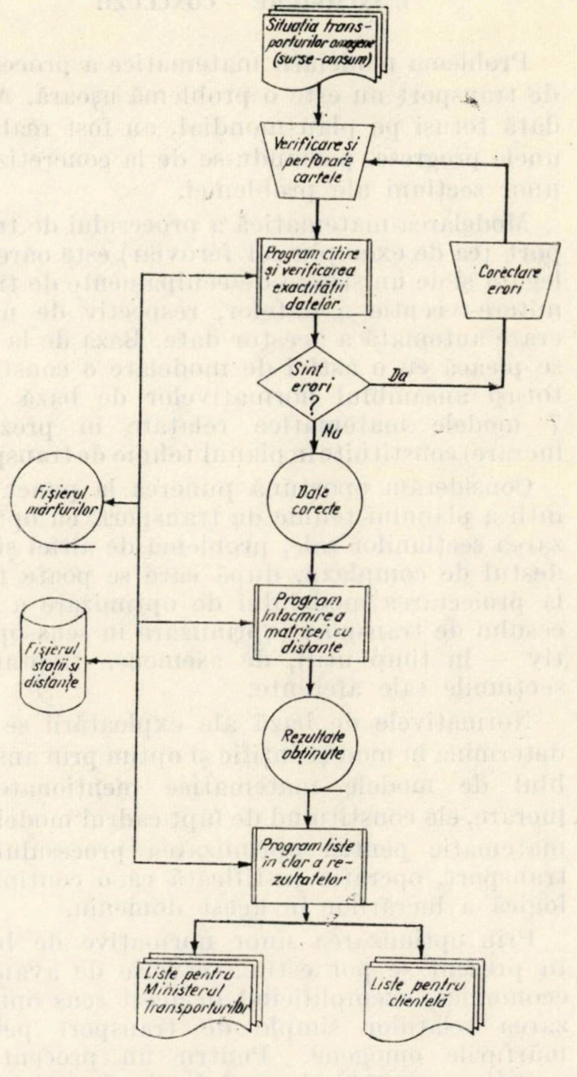

Situaţia transporturilor omogene (surse-consum)
Verificare şi perforare cartele
Program citire şi verificarea exactităţii datelor
Corectare erori
Sînt erori ?
Da
Nu
Fişierul mărfurilor
Date corecte
Program întocmirea matricei cu distanţe
Fişierul staţii şi distanţe
Rezultate obţinute
Program liste în clar a rezultatelor
Liste pentru Ministerul Transporturilor
Liste pentru clientelă

Fig. 2 *Organigrama generală a operaţiilor privind optimizarea transporturilor de mărfuri omogene*

* * *

După aceste liste, care cuprind relaţiile de transport optime, urmează ca beneficiarii căii ferate să procedeze la întocmirea contractelor între furnizori şi consumatori, prezentînd după aceea cererile de transport lunare Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

În fig. 2 este reprezentată, printr-o organigramă generală, tehnologia de lucru a optimizării transporturilor de mărfuri omogene prin calcul electronic.

4. ÎNCHEIERE – CONCLUZII

Problema modelării matematice a procesului de transport nu este o problemă uşoară. Abordată totuşi pe plan mondial, au fost realizate unele progrese, pornindu-se de la concretizarea unor secţiuni ale problemei.

Modelarea matematică a procesului de transport (ca de exemplu cel feroviar) este oarecum legată şi de un sistem de echipamente de transmitere-recepţie a datelor, respectiv de prelucrare automată a acestor date. Baza de la care se pleacă cu o astfel de modelare o constituie totuşi ansamblul normativelor de bază (cele 7 modele matematice relatate în prezenta lucrare) constituite în planul tehnic de transport.

Considerăm oportună punerea la punct mai întîi a planului tehnic de transport, cu optimizarea secţiunilor sale, problemă de altfel şi aşa destul de complexă, după care se poate trece la proiectarea modelului de optimizare a procesului de transport (optimizare în sens operativ — în timp util), de asemenea treptat pe secţiunile sale aferente.

Normativele de bază ale exploatării se pot determina în mod ştiinţific şi optim prin ansamblul de modele matematice menţionate în lucrare, ele constituind de fapt cadrul modelului matematic pentru optimizarea procesului de transport, operaţie justificată ca o continuare logică a lucrărilor în acest domeniu.

Prin optimizarea unor normative de bază, în prezent se pot estima o serie de avantaje economice, exemplificînd în acest sens optimizarea relaţiilor simple de transport pentru mărfurile omogene. Pentru un procent de numai circa 35 % din mărfurile de masă, s-a putut constata posibilitatea sporirii apreciabile a capacităţii de transport şi a obţinerii de economii în valoare de circa 125 milioane lei anual.

Concluziile privind eficienţa economică a optimizării transporturilor omogene au fost trase de un colectiv coordonator compus din reprezentanţii ministerelor şi organelor centrale interesate, Departamentul aprovizionării tehnico-materiale din cadrul C.S.P. şi Consiliul Economic, care au elaborat programul de optimizare a transporturilor de mărfuri omogene la nivel republican.

Tehnologia de rezolvare a problemei pe calculator a fost elaborată de Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor împreună cu celelalte metode de optimizare ca de exemplu : dirijarea vagoanelor goale, stabilirea rutelor economice şi a magistralelor, compunerea economică a trenurilor de marfă.

Toate aceste probleme rezolvate prin calcul electronic aduc economii şi raţionalizări substanţiale în exploatare, chiar anticipat realizării unui proces de transport optim care este, după cum s-a amintit, condiţionat de ansamblul de echipamente şi aparataje adecvate, problemă care stă în atenţia Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor pentru perspectiva apropiată.

BIBLIOGRAFIE

[1] ELMAGHRABY, S. E. : *Proiectarea sistemelor de producție* — Editura tehnică, București, 1968.

[2] FLORES, I. : *Sisteme de programe* (*Software*) *pentru calculatoare numerice* — Editura tehnică, București, 1970.

[3] KARPLUȘ, I. W. : *Sisteme de calcul cu divizarea timpului.* Editura tehnică, București, 1970.

[4] MIHU CERCHEZ. : *Aplicații ale matematicii în practică.* Editura didactică și pedagogică, București, 1970.

[5] SĂNDULESCU, I. : *Introducere în analiza și programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice.* Centrul de documentare și publicații tehnice-M.T., București, 1970.

[6] *Documentație privind software-ul calculatorului electronic SIEMENS 4004/45.*

◆

„ALBUMUL C.F.R.“ — 1970

O LARGĂ ŞI IMPRESIONANTĂ REFLECTARE A ACTIVITĂŢII CĂILOR NOASTRE FERATE

Prof. dr. ing. **N. I. MANOLESCU**
Decanul Facultăţii de transporturi a Institutului politehnic Bucureşti

Ca unul care şi-a început activitatea inginerească în calea ferată, sînt de atunci aproape patru decenii, am avut prilejul să cunosc îndeaproape toate lucrările cu caracter documentar-ilustrativ editate de administraţie pentru prezentarea în text şi imagini a activităţii ei pe perioade mai scurte sau mai lungi. Din toate acestea, ,,Ceferiada 1939'' şi ,,Un deceniu de realizări — 1930-1940'' au fost considerate multă vreme ca lucrări excepţionale, prin conţinutul lor informaţional şi mai ales prin prezentarea lor grafică. Au mai fost şi alte tipărituri, în general festive, bine alcătuite ca fond şi formă, dar de proporţii atît de reduse, încît nu au avut o valoare care să reziste timpului.

Acestea au fost primele gînduri atunci cînd am făcut cunoştinţă cu o lucrare apărută în primele zile ale acestui an — intitulată sobru şi laconic ,,Albumul C.F.R.'' — dar de proporţii neobişnuite (160 pag., 24 × 34 cm), tipărită pe hîrtie cretată şi extrem de bogat ilustrată, mai ales în culori.

De la primele pagini, ,,Albumul C.F.R.'' se înfăţişează înaintea ochilor ca o elaborare cu totul ieşită din comun. Aranjamentul paginilor, împărţite în trei coloane, plasarea figurilor (fotografii, diagrame, grafică artistică) şi a textelor — pe cît de lapidare pe atît de substanţiale — denotă o deosebită grijă pentru latura estetică a editării. Numeroase fotografii — luate probabil din avion — prezintă vaste perspective ale unor unităţi C.F.R. sau ale unor peisaje dominate de lungi desfăşurări ale celor două fire paralele ale căii cu şine de oţel.

Răsfoind Albumul şi ştiind ce s-a editat înainte în acest gen de tipărituri, tendinţa naturală spre comparaţii te face să spui : ,,Iată o lucrare nu numai cum nu am avut pînă acum dar care se situează la un cu tot alt nivel faţă de trecut, şi prin cuprinsul ei, şi prin înfăţişare''

Dar ce cuprinde ,,Albumul C.F.R.'' — 1970, ce este el? Este o istorie bogat ilustrată a celor 101 ani ai căilor ferate române, în care activitatea ultimului sfert de veac este mult mai pe larg prezentată decît a perioadei anterioare. O istorie vie, în expunerea căreia textul este ilustrat de 121 de fotografii în culori, 93 de fotografii în alb-negru, 60 de desene artistice în culori, 35 de vignete şi 36 de diagrame şi schiţe. Afară de prea puţine excepţii, calitatea graficii este optimă. Dat fiind caracterul lucrării, textul nu este o înşiruire cronologică de realizări ca într-un compendiu de istorie didactică, ci o succesiune de ,,tablete'' izolate, fiecare cu temă proprie, dedicată unui moment sau unor înfăptuiri de seamă din trecutul C.F.R. Aşa cum fiecare fotografie se transformă în mintea cititorului într-un comentariu-text, tot aşa fiecare ,,tabletă'' de text se transformă într-o imagine concretă, printr-un procedeu invers de corespondenţă abstractă. Astfel, textul şi ilustraţia se întregesc reciproc.

În fruntea celor 18 capitole reprezentînd tot atîtea domenii de activitate feroviară stă capitolul intitulat ,,Căile ferate române de la eliberare pînă astăzi'' — o vastă frescă sintetică a evoluţiei transportului feroviar în epoca de după eliberare, precedată de o scurtă trecere în revistă a dezvoltării reţelei C.F.R. în perioada celor trei sferturi de veac dintre 1869 şi 1944, începînd cu deschiderea liniei Bucureşti—Giurgiu, prima din Principatele Unite. În legătură cu aceasta, aş fi dorit ca o întreagă pagină să fi fost consacrată primelor realizări româneşti în construcţiile feroviare, pentru a marca astfel faptul că tehnica modernă de construcţie (terasamente, poduri, clădiri etc.) a fost introdusă în ţară o dată cu căile ferate şi dezvoltată de ceferişti.

În capitolul ,,Circulaţia şi traficul'', aşa cum era de aşteptat, diagramele îşi spun cuvîntul, sintetizînd în liniile lor ascendente dezvoltarea producţiei de bază a căilor ferate : tone km de marfă transportată şi călători km transportaţi. Nu lipsesc date asupra realizării în timp a altor indicatori care oglindesc activitatea feroviară.

De la epoca ,,empirismului şi rutinei'' (pag. 21), inginerul de tehnică a transportului feroviar ajunge astăzi la cibernetizarea procesului de transport, folosind în mod logic ,,Centrul de calcul electronic'', care arată că ,,obiectul reglajului este procesul de exploatare''. De ultimul cuvînt, mulţi ingineri cu profile funcţionale sonore fug. considerînd că denumeşte o calificare ,,de nivel inferior''. Este un punct de vedere complet greşit.

Capitolul ,,Tracţiunea trenurilor'' evocă aspecte specifice din trecutul C.F.R. De la prima locomotivă cu abur construită în ţară (pe care nu o vedem în Album!) şi de la cel mai puternic tip (pag. 37 jos), trecem la elegantele locomotive diesel şi electrice, construite la noi în anii socialismului, apoi la depourile moderne — adevărate laboratoare.

În mod logic, ni se prezintă în continuare ,,Electrificarea liniilor'', capitol cu realizări care constituie o mîndrie a ştiinţei şi tehnicii româneşti. Viteza de 140 km/h faţă de cea de 40 km/h de acum 40 de ani arată un progres uriaş realizat pe linia Bucureşti—Braşov. Prezentarea locomotivei 060—EA de 7 350 CP este făcută în fraze scurte, dar precise. În 1980, tracţiunea electrică va asigura 49,5 din traficul feroviar.

La locomotivele moderne se adaugă un ,,Material rulant remorcat'', putem să afirmăm, foarte modern, care poate rivaliza cu al oricărei reţele feroviare străine.

Atît fotografiile, cît şi, mai ales, textul lapidar îţi permit să treci în revistă întreaga evoluţie a construcţiei vagoanelor de la început şi pînă astăzi. Apreciez atenţia care s-a dat, în partea finală a capitolului respectiv, problemelor de întreţinere şi reparare a materialului rulant remorcat.

În capitolul ,,Calea şi construcţiile'' este concentrată o epocă de glorie a ingineriei româneşti. Trebuie să fim mîndri de predecesorii noştri, care, cu entuziasm şi devotament, au realizat lucrări de artă care şi astăzi pot fi luate ca model.

De la şina de 6 m lungime pînă la cea de 49 kgf/m şi pînă la calea fără joante, de la traversele de lemn (,,care secerau păduri'') la cele de beton precomprimat, de la munca manuală istovitoare sub intemperii la cea mecanizată, de la clădirile staţiilor micuţe (dar adesea elegante) la impresionantele staţii din Braşov, Constanţa, Bîrlad etc. şi pînă la podurile care au dus peste hotare faima tehnicii româneşti, s-a realizat un progres pe care textul şi ilustraţiile îl subliniază pregnant.

Trecem parcă într-o epocă mai modernă, în capitolul ,,Telecomunicaţiile''. În patru pagini cu desene, fotografii şi diagrame este prezentată întreaga evoluţie a acestui important auxiliar al circulaţiei feroviare. La început a fost telegraful care — aşa cum îmi spunea colegul Dem. Urmă — era în 1869 în funcţiune pe linia Suceava—Roman, dar nu pe linia Bucureşti—Giurgiu, deschisă cu 45 de zile mai înainte. Cred că în viitoarea ediţie (pentru că sînt sigur că prima este şi epuizată!) se va scoate în evidenţă şi acest lucru important în exploatarea căilor noastre ferate. Aş vrea să scot în evidenţă şi faptul că instituţia C.F.R. a fost prima din ţară care a realizat convorbiri telefonice automate interurbane.

Ultimul text al capitolului este semnificativ şi edificator: ,,Se dezvoltă reţeaua pentru transmiterea datelor la Centrul de calcul electronic al căilor ferate''.

Capitolul ,,Asigurarea circulaţiei'' este consacrat semnalizării, sistemelor de centralizare, blocului de linie automat şi, în continuare, comenzilor cu cod, centralizării-dispecer, barierelor automate şi autostopului. Paginile respective atrag prin încîntătoarele lor fotografii, care—consider—trebuiau armonizate cu textul plin de conţinut şi reprezentînd succese ale ştiinţei şi tehnicii româneşti.

,,Reparaţia materialului rulant'' este o activitate impusă de necesitatea obiectivă de a realiza continuitatea procesului de transport. Cred totuşi că era bine să se menţioneze şi cel mai vechi atelier de reparat material rulant din ţară, Atelierul Paşcani.

Capitolul ,,Studiile şi cercetările'' începe, de asemenea, cu un scurt istoric şi cu prezentarea problemelor actuale ale cercetării legate, în primul rînd, de sporirea capacităţii de transport şi a siguranţei circulaţiei, de îmbunătăţirea parametrilor constructivi şi funcţionali ai materialului rulant. Fotografiile şi desenele care încadrează acest capitol sînt deosebit de sugestive.

,,Activitatea de proiectare'' este marcată prin data de 11.11.1947 (Albumul nu respectă aici norma de numerotare a lunilor de la C.F.R.!), cînd s-a înfiinţat Institutul de proiectări C.F.R., ,,primul institut de proiectări specializat din ţara noastră''. Fotografiile din capitol dau o frumoasă imagine a realizării construcţiilor proiectate de acest institut, deşi nu toate proiectele sînt realizări proprii (de exemplu cele pentru Palatul C.F.R., podul Caracău, locomotiva electrică 060-EA etc.).

Interesant este şi capitolul ,,Documentarea şi publicaţiile''. Fără nici o exagerare, pot să afirm că, în ţara noastră, calea ferată a fost promotorul documentării în ştiinţă şi tehnică. ,,Preocupări vechi'' — primul text din capitol — prezintă cu modestie, mult mai puţin decît realitatea. De la ,,Buletinul Societăţii politehnice'' din 1885 — apărut din iniţiativa inginerilor feroviari, membri ai societăţii — şi pînă la ,,Varietatea materialelor de documentare elaborate de C.D.P.T.'' a trecut aproape un secol (1885—1970) şi calea ferată se poate mîndri cu realizările ei în acest sector fundamental al pregătirii şi perfecţionării personalului tehnico-ştiinţific, care-i creează şi i-a creat prestigiul de care se bucură.

,,Documentarea automatizată prin Telex'' de la sfîrşitul capitolului ilustrează modul în care, prin ajutorul Centrului de calcul electronic, se va putea realiza ,,modernizarea substanţială a mijloacelor şi procedeelor de documentare''.

,,Învăţămîntul feroviar'' porneşte de la primele şcoli C.F.R. (din 1881 pentru impiegaţi de mişcare, telegrafişti etc. şi cele de tracţiune din 1890 etc.) la reorganizarea din 1946 şi la reforma învăţămîntului din 1948, cînd a fost înfiinţat şi Institutul de căi ferate. Acesta îşi continuă activitatea în cadrul Institutului politehnic Bucureşti (Facultatea de transporturi) şi al Institutului de construcţii Bucureşti (Facultatea de construcţii feroviare).

Situaţia actuală a învăţămîntului profesional şi tehnic la C.F.R. reprezintă efortul continuu şi susţinut pentru ridicarea calificării profesionale a personalului de exploatare şi pentru imprimarea, încă de tînăr, a spiritului de disciplină, condiţie fundamentală în activitatea feroviară. În majoritate, fotografiile acestui capitol sînt luate ,,de la înălţime''! Este poate şi un simbol!

,,Protecţia muncii'' este redată în Album atît prin textul foarte bine sistematizat cît şi, mai ales, prin grafice, desene sugestive şi fotografii judicios selectate. Capitolul se îmbină, de altfel, şi cu siguranţa circulaţiei. Aceeaşi grijă faţă de om, trăsătură esenţială a orînduirii socialiste, se desprinde din întregul text al capitolului şi mai ales din graficul de la sfîrşit.

Capitolul ,,Activitatea medicală şi psihotehnică'' scoate în evidenţă informaţii importante. ,,Primele nuclee medicale C.F.R.'' şi-au sărbătorit centenarul în 1968, iar ,,Serviciul medical al Căilor ferate române, şi-l va sărbători în 1972! Astăzi — cînd citim că numai ,,în 1968 s-au acordat peste 5 000 000 de consultaţii în unităţile ambulatorii, că în spitale au fost internaţi peste 60 000 de bolnavi şi că, datorită măsurilor de tratament şi recuperare luate, numărul inapţilor pentru siguranţa circulaţiei a scăzut în 1968 faţă de 1955 de aproape patru ori'' — putem să afirmăm că, după Ministerul Sănătăţii, Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor are cea mai bine organizată reţea medico-sanitară din ţară.

Nu putea lipsi dintr-o lucrare care reflectă atîtea faţete ale activităţii feroviare un capitol despre ,,Cultură — Artă — Sport''. Dacă Centrul de documentare şi publicaţii tehnice, Teatrul C.F.R. Giuleşti şi clubul Rapid sînt ,,vîrfuri'' ale activităţii cuprinse în aceşti trei termeni, nu este mai puţin adevărat că ei sînt valabili pentru multe unităţi sau grupuri de unităţi de pe reţeaua feroviară.

,,Albumul C.F.R.'' se încheie, cum se cuvine, cu un grăitor capitol intitulat ,,Perspective de dezvoltare'', cuprinzînd liniile directoare prevăzute de actualul cincinal şi prevederile esenţiale pentru perioada 1975—1980. Recomand cu toată căldura însuşirea celor patru pagini ale acestui capitol, care conţin esenţa dezvoltării căilor ferate şi care creează fiecărui ceferist un sentiment de mîndrie personală iar neceferiştilor (sînt sigur) unul de admiraţie.

*

Dacă pentru noi cei de astăzi ,,Albumul'' constituie de pe acum o importantă sursă de documentare, mă gîndesc cît de preţios va fi el în viitorul îndepărtat — să zicem atunci cînd se va sărbători cel de-al doilea centenar al Căilor ferate române. Vom înţelege mai bine această afirmaţie dacă ne-am imagina că avem în faţă o lucrare de acelaşi gen care s-ar fi editat de exemplu în anul 1894, cînd se împlineau 25 de ani de la deschiderea primei linii ferate în Principatele Unite. Cu cîtă emoţie am răsfoi-o!

A fost binevenită ideea de a înregistra pe ultima pagină a ,,Albumului C.F.R.'' componenţa celor şase colective — în total 46 de persoane — care, în diferite moduri şi cu diferite sarcini, au contribuit (în afara Întreprinderii poligrafice ,,Tiparul'' — fostă ,,Imprimeria C.F.R. Filaret'') — la realizarea lui. Trebuie să-i felicităm pe toţi pentru reuşita strădaniilor depuse, inclusiv pe redactorul responsabil, inginerul Iordan Capră, asupra căruia a apăsat convergenţa greutăţilor legate de editarea unei lucrări atît de complexe.

PROTECTIA MUNCII

Recenzie

„Accidentul de muncă nu este un fenomen întîmplător în ramura întreţinerii liniilor de cale ferată”

Continuînd seria de broşuri editate de C.D.P.T. — M.T. Tc. în sprijinul acţiunii de prevenire a accidentelor de muncă — serie avînd ca idee de bază afirmaţia din primul rînd al titlului de mai sus — lucrarea dedicată apărării lucrătorilor de la întreţinerea liniilor ferate conţine materiale de propagandă deosebit de interesante.

Mai întîi ca observaţie generală trebuie reţinută constatarea că extinderea actuală a mecanizării lucrărilor de linie a făcut să se uşureze munca fizică a lucrătorilor mărind în schimb solicitarea lor psihică-nervoasă. În acelaşi timp, au sporit sursele de accidentare (datorită înmulţirii utilajelor mecanizate), ceea ce nu înseamnă desigur că a devenit „fatal” să crească numărul accidentelor. În altă ordine de idei, tot aşa s-ar putea spune că înmulţirea autovehiculelor duce „fatal” la creşterea numărului de accidente auto. Înseamnă aceasta oare că trebuie oprită producţia de autovehicule? Desigur că nu! Realitatea este aceea că omul trebuie să se adapteze la noile condiţii — adesea de şoc — pe care progresul tehnic le creează neîncetat. Afirmaţia este valabilă în toate domeniile vieţii unde tehnica schimbă, uneori rapid, structura mediului înconjurător.

În acest sens, trebuie spus că, la întreţinerea căii, materialul elaborat în problema protecţiei muncii este foarte bogat şi diversificat. El constă din broşuri de norme, afişe, lozinci, panouri, diafilme şi filme, conferinţe etc., de care se servesc administraţiile de cale ferată prin serviciile lor de specialitate. Cu toată abundenţa materialului documentar elaborat pentru combaterea producerii accidentelor, se constată că totuşi se mai produc cazuri de accidentări. Care să fie cauza? Nu este greu de răspuns: ea constă în faptul că nu s-a reuşit încă să se formeze o *opinie de masă* în acest domeniu, nu s-a reuşit ca toţi cei în cauză să fie convinşi de necesitatea aplicării în mod absolut a normelor de protecţie a muncii.

În broşura pe care o prezentăm aici sînt date o serie de informaţii foarte instructive. Astfel, un institut de cercetare a protecţiei şi securităţii muncii din R.F.G., efectuînd o anchetă foarte largă şi pe timp îndelungat, a ajuns la concluzia că 4/5 din accidentele de muncă survenite puteau fi evitate printr-o colaborare strînsă între muncitori, organele de supraveghere şi cele de control. Pe această linie, s-au făcut recomandările necesare. În cadrul Uniunii internaţionale a căilor ferate, între 5 şi 17 mai 1969 a fost organizată cea de-a treia Săptămînă internaţională a securităţii personalului, care s-a desfăşurat la 11 administraţii feroviare. În timpul Săptămînii s-a pus accentul pe pregătirea psihologică a personalului, pe dezvoltarea spiritului de prevenire a accidentelor şi a simţului de autoapărare.

Lucrătorii de la întreţinerea căii sînt cei mai interesaţi să-şi însuşească o mentalitate în sensul de mai sus, întrucît ei activează în condiţii care cu greu pot fi întîlnite în alte sectoare de muncă. Să ne gîndim numai la eforturile care se cer personalului de linie în timpul deszăpezirilor, al inundaţiilor, pe căldura toridă a verii şi pe gerul muşcător al iernii, să ne gîndim la cei care fac revizia obligatorie a liniei înfruntînd adversităţile deslănţuite ale naturii, să ne gîndim la faptul că, la întreţinerea căii, la reparaţiile periodice şi la cele capitale se lucrează cu maşini şi utilaje grele, adesea fără închiderea circulaţiei.

În broşură sînt trecute în revistă Normele departamentale de protecţie a muncii publicate în anul 1968, cum şi diferite prescripţii speciale, ca de exemplu cele elaborate în legătură cu sudarea şinelor şi montarea căii fără joante sau cele privind folosirea produselor fitofarmaceutice la combaterea buruienilor.

Însuşirea şi aplicarea prevederilor din norme şi prescripţii este o obligaţie generală a personalului, după locul ocupat de acesta în producţie, în ierarhia funcţională. Organele de conducere şi cele de supraveghere au în cel mai înalt grad datoria de a crea acea opinie de masă despre care s-a vorbit mai înainte, fără de care nu este posibil succesul în activitatea de prevenire a accidentelor de muncă.

Combustie și poluare

Nocivitatea motoarelor diesel

Problema poluării atmosferice se află tot mai mult la ordinea zilei și unul din degetele acuzatoare ale igieniștilor se îndreaptă și spre gazele de eșapament ale motoarelor diesel, utilizate pe scară din ce în ce mai largă la calea ferată, în transportul auto etc. Care sînt datele concrete ale acestei probleme și care poate fi soluția ei?

Mai întîi, nourii de fum vizibili evacuați în aer din eșapamentele motoarelor diesel (sau cel puțin ale *unor* motoare diesel) nu trebuie să fie confundați cu gazele nocive de eșapament. Aceasta pentru că cea mai mare parte din elementele vătămătoare răspîndite în atmosferă sînt invizibile. Pe de altă parte, calificarea de *curat* utilizată adesea pentru a caracteriza evacuarea gazelor de eșapament este legată în general de aspectul vizual al noțiunii de „curățenie".

Singură analiza de laborator permite să se cunoască elementele real vătămătoare din gazele evacuate prin eșapamentele motoarelor cu ardere internă. Într-un studiu efectuat asupra conținutului nociv al acestor gaze, directorul tehnic al grupului Perkins, M. C. J. Hind, amintește că constituanții de bază ai gazelor de eșapament evacuate de toate tipurile de motoare cu combustie internă sînt:

— oxidul de carbon (CO), gaz invizibil, inodor și foarte vătămător;

— bioxidul de carbon (anhidrida carbonică, CO_2), gaz invizibil, neutru și nevătămător;

— diferite hidrocarburi rezultate din gazele nearse și cuprinzînd aldehide (alcooli primari deshidrogenați) care, în concentrații mari, pot produce iritații;

— oxid de azot (N_2O), gaz invizibil, inodor, toxic și periculos în spații limitate);

— anhidridă sulfuroasă (SO_2, bioxid de sulf), corosivă numai în concentrații mari;

— carbon în particule foarte mici (funingine), care fac vizibil orice fum produs prin arderea combustibililor obișnuiți.

Gazul cel mai vătămător este CO. Față de motoarele cu benzină, cele diesel nu se află în poziție defavorabilă decît prin faptul că evacuează mai multă funingine. În schimb, gazele de eșapament ale motoarelor diesel conțin de circa 30 de ori mai puțin CO. Această diferență de compoziție se datorează tehnicii fundamentale a combustiei în cele două tipuri de motoare și dozării adoptate pe fiecare dintre ele. În motoarele diesel, admisia aerului nu este limitată iar reglarea puterii se obține prin dozarea directă a cantității de motorină injectată în cilindri. De aceea, determinînd o limită superioară corespunzătoare volumului maxim de combustibil admis, se poate limita nu numai cantitatea maximă de gaze evacuate prin eșapament, dar și cantitățile de CO și de N_2O respective.

La sarcini intermediare, componenții toxici ai gazelor de eșapament se află în procente mai mici decît la limita de plină sarcină și de aceea combustia este mai completă iar poluarea aerului redusă proporțional. La decelerații în gol, alimentarea cu motorină este întreruptă cu totul și nu există deci nici o evacuare de gaze arse, afară doar de o cantitate mică de hidrocarburi care provine din arderea uleiului de ungere.

Gazele arse evacuate de motoare au un aspect foarte variabil și pot merge de la transparența totală la o mare opacitate (fumuri negre), în funcție de cantitatea de combustibil injectată în aerul aspirat de cilindrii motorului. Există aici o legătură cu puterea motorului, a cărei alegere aparține constructorului: puterea trebuie să fie destul de ridicată pentru a face motorul comercializabil, dar destul de limitată, pentru a evita evacuarea de fum negru, ceea ce s-ar găsi în contradicție cu textele de legi și cu normele tehnice pe care se bazează eventual aceste texte.

În această situație, M.C.J. Hind preconizează utilizarea turbocompresorului, a cărui funcționare este asigurată de energia recuperată din gazele de eșapament cu ajutorul unei turbine și al unui compresor. Această soluție limitează în mod satisfăcător amestecul aer-combustibil, astfel ca funcționarea motorului să fie lipsită de fum vizibil. În același timp, soluția preconizată permite să se mărească cantitatea de combustibil admis în cilindri, ca și puterea dezvoltată de motor. (*„La Vie des Transports", nr. 1236, 9 ian. 1971*).

Al V-lea Salon internațional al securității muncii

Această interesantă manifestare internațională a avut loc la Nancy, în Franța, între 6 și 9 octombrie 1970, reunind 129 expozanți, dintre care 16 din 6 țări europene, în afară de Franța.

Creat în 1963, Salonul internațional al securității muncii are drept scop promovarea acelor tehnici și acelor materiale destinate să asigure protecţia muncii, în sensul prevenirii accidentelor de muncă, şi nu numai a acestora, ci şi a acelor care pot interveni în afara procesului de muncă propriu-zis.

Pe această linie, la fiecare doi ani, are loc un schimb de experienţă între fabricanţi şi utilizatori, pentru confruntarea lor nu numai pe calea prezentării de materiale specifice, ci şi pe aceea a organizării de conferinţe şi colocvii, ţinînd seama de faptul că securitatea muncii şi a oamenilor în general înseamnă nu numai folosirea de materiale adecvate, ci şi respectarea unor reguli şi luarea unor măsuri pentru crearea unui întreg sistem de prevenire a accidentelor.

Dintre manifestările celui de al V-lea Salon internaţional s-au remarcat :

— ,,Zilele tehnicii securităţii muncii", organizate de Asociaţia Franceză a Tehnicienilor, Inginerilor şi Medicilor din domeniul securităţii muncii (A.F.T.I.M).

— Colocviul internaţional închinat protecţiei civile, iniţiat de Organizaţia Internaţiolă a Protecţiei Civile (O.I.P.C.).

Referatele prezentate în cadrul ,,Zilelor tehnicii securităţii muncii" s-au ocupat de următoarele probleme :

— Tehnica prevenirii accidentelor la munca în subteran.

— Alimentarea muncitorilor care lucrează pe şantierele de construcţii.

— Zgomotul şi urmările sale.

— Rolul Serviciului de securitate a muncii într-o întreprindere.

— O trecere în revistă a acţiunilor de prevenire intensivă, de lungă durată, în domeniul minier.

— Ergonomie. Aspecte medicale şi umane.

— Exemple de ergonomie aplicată într-o rafinărie de petrol.

— Un caz de mediu excesiv de zgomotos la instalaţiile de la suprafaţă ale unei întreprinderi miniere.

— Formarea de cadre specializate în probleme de ergonomie.

— O sinteză a aspectelor tehnice din domeniul ergonomiei.

Colocviul internaţional în legătură cu protecţia civilă a prezentat următoarele referate din cadrul temei generale ,,Protecţia întreprinderilor" :

— Protecţia civilă element de securitate şi de igienă a muncii în întreprinderi.

— Aplicaţii practice în cadrul organizării protecţiei întreprinderilor.

— Concepţii elveţiene în domeniul protecţiei întreprinderilor.

— Formarea profesională a responsabilului cu securitatea împotriva incendiilor din întreprinderi.

— Securitatea împotriva incendiilor. Măsuri de prevenire şi de intervenţie în cadrul cîtorva întreprinderi.

— Planificarea şi organizarea protecţiei şi măsuri de salvare pentru public.

— Măsuri de protecţie împotriva diverselor pericole şi vătămări.

— Igiena muncii şi securitatea ei.

În afara referatelor prezentate şi a schimbului de experienţă pe care l-a prilejuit, Salonul Internaţional de la Nancy a constituit şi cadrul în care a avut loc reuniunea Comitetului executiv al Organizaţiei Internaţionale a Protecţiei Civile, care s-a bucurat de participarea reprezentanţilor oficiali a 16 ţări europene. Comitetul a adoptat mai multe hotărîri importante, printre care :

— Recunoaşterea Organizaţiei Internaţionale a Protecţiei Civile de către Organizaţia Naţiunilor Unite.

— Adoptarea de către toate statele membre a unei structuri identice privind măsurile de intervenţii în caz de catastrofă.

Ca bază de studiu a servit în acest din urmă caz planul francez ,,Orsec".

Tot în cadrul Salonului internaţional al securităţii muncii de la Nancy au fost organizate standuri de prezentare a unor materiale de documentare şi de informare.

Materialele şi produsele prezentate pot fi clasate în patru mari categorii, potrivit naturii protecţiei pe care o asigură :

— protecţie individuală ;
— protecţie colectivă ;
— protecţie industrială ;
— protecţie civilă şi rutieră.

Această clasificare foarte generală şi schematică nu oferă decît o primă idee asupra diverselor aspecte ale securităţii muncii şi oamenilor în general, ca şi asupra măsurilor necesare în toate domeniile şi formele activităţii umane.

Importanţa problemei este ilustrată de cele două cifre citate de revista franceză ,,Le Génie Civil" nr. 12/1970, după care reproducem această notă. Numai în domeniul accidentelor de muncă, Franţa înregistrează în medie 4 000 de decese pe an şi aproape un milion de mutilaţi.

◆

NOTE ⋆ PREZENTĂRI ⋆ RECENZII ⋆ CRONICI

Lucrări românești recenzate și traduse peste hotare

Ca publicație de specialitate, Revista Căilor Ferate Române se difuzează în numeroase țări. Din cînd în cînd, redacția primește scrisori din străinătate prin care se cer relații sau documentări suplimentare în legătură cu articolele publicate sau diferite informații. Și sînt unele scrisori care sosesc de departe, din locuri cu totul nebănuite. Așa, de exemplu, prof. dr. H. J. Jensen de la Universitatea Massey din Palmerston North (Noua Zeelandă), oraș cu 49 200 de locuitori *, răspunzînd la un chestionar înserat în revistă, s-a declarat interesat de cuprinsul acesteia și a solicitat material documentar privind istoria transportului feroviar din România, influența acestuia asupra dezvoltării economice a țării și mai cu seamă a regiunilor rurale de pe traseele liniilor ferate**.

Dorind a cunoaște printr-o analiză sistematică modul în care se răsfrîng în publicațiile străine lucrările specialiștilor noștri, ne-am gîndit să consultăm un periodic de prestigiu și anume publicația ,,Abrégé de documentation ferroviaire internationale'', organ editat în comun de U.I.C. (Paris) și A.I.C.C.F. (Bruxelles). Consultarea numerelor apărute în anul 1970 din acest ,,Abrégé'' ne-a permis să alcătuim extrasele date în continuare și, în același timp, să ne dăm seamă de natura lucrărilor asupra cărora s-a îndreptat atenția organului citat. Trebuie spus că acesta apare prin grija B.D.C. (Bureau International de Documentation des Chemins de fer), din cadrul U.I.C.

În ,,Abrégé'' se publică nu numai recenzii de articole apărute în reviste, ci și de cărți, de referate (memorii) prezentate la congrese internaționale de transporturi etc. De asemenea, se publică liste de traduceri integrale, al căror titlu apare întîi în limba administrației feroviare care a efectuat traducerea, liste de filme feroviare, datele viitoarelor congrese sau conferințe și altele.

După cum se menționează în paginile comunicărilor redacționale, ,,Abrégé''-ul semnalează, din ianuarie 1964 — cu caracter esențial *selectiv* — sub formă de ,,analize'' (rezumate) cele mai importante documente, din punct de vedere feroviar, care apar în lumea întreagă. Dat fiind numărul mare al periodicelor feroviare existente pe glob*** și selecția operată la recenzarea lor, citarea unui material în ,,Abrégé'' își are semnificația ei.

Nu este lipsit de interes a menționa că în anul 1970 s-au tipărit în această publicație 1 291 de ,,analize'' (fișe documentare sau rezumate), din care 25 se referă la autori români. În ,,Buletinul de documentare tehnică'' transporturi feroviare, editat prin multiplicare de C.D.P.T.-M.T. s-au publicat în 1970 nu mai puțin ca 17 835 de fișe documentare (rezumate și prezentări de articole, cărți și prospecte).

În cele ce urmează vom prezenta titlurile lucrărilor românești recenzate sau citate ca traduceri în anul 1970 în ,,Abrégé de documentation ferroviaire internationale'', după următoarea clasificare :

— titluri de articole apărute în Revista Căilor Ferate :

— titluri de lucrări traduse după Revista Căilor Ferate și după alte publicații românești ;

— cărți editate de C.D.P.T.-M.T.Tc. ;

— titluri de lucrări apărute în diferite publicații românești și analizate în ,,Abrégé''.

Textele care urmează sînt redate *exact* așa cum figurează în publicația B.D.C. Mărimea fiecărei analize este de 20—30 de rînduri. Pentru a ușura o eventuală cercetare de regăsire, înaintea fiecărui titlu de recenzie s-a notat numărul și luna apariției ,,Abrégé''-ului în care s-a publicat recenzia respectivă.

Titlurile articolelor din Revista Căilor Ferate analizate

(Nr. 3, martie)

Căile ferate române de la eliberare pînă astăzi—etapă luminoasă în evoluția lor. (*Les Chemins de fer Roumains depuis la libération jusqu'à aujourd'hui — étape lumineuse dans leur développement*) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, no. 8, 1969, P. 364, 36 p., 47 fig.).

(Nr. 6, iun.-iul.)

KORNFELD, L. Fundații pe coloane înfipte prin vibrații. (*Fondations sur colonnes enfoncées par vibration*) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, no. 1, janvier 1970, P. 14, 10 p., 14 fig., 4 tabl.).

(Nr. 6, iun.-iul.)

MOCANU, D. R. Ridicarea sensibilității metodei tensometrice bazate pe fenomenul moiré. (*Augmentation de la sensibilité de la méthode tensométrique basée sur le phénomène du moiré*) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, no. 1, janvier 1970, P. 40, 4 p., 5 fig.).

(Nr. 6, iun-iul.)

TURBUȚIU, Gh. et CONDACSE, N. Electrificarea Căilor ferate române (*L'électrification des Chemins de fer Roumains*) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, no. 1, janvier 1970, P. 1, $8^1/_2$ p., 8 fig.).

(Nr. 7, aug.-sep.)

ANTON, C. Cercetări și observații privind comportarea pămînturilor la încărcări repetate. (*Recherches et observations concernant la comportement des sols aux charges répétées*) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, no. 2, 1970, P. 77, 4 p. 16 fig., 1 tabl.).

(Nr. 7, aug-sep.)

SĂNDULESCU, I. Analiza și programarea obținerii variantelor optime ale planului de formare a trenurilor de marfă cu ajutorul tehnicii electronice de calcul. (*Analyse et programmation pour obtenir des variantes optimales du plan de formation des trains de marchandises à l'aide du calcul électronique*) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, no. 3, 1970, P. 119, 5 p., 4 fig.).

(Nr. 7, aug.-sep.)

REVICI, T. Posibilități de reducere a consumului de oțel la podurile metalice (*Possibilités de réduire la consommation d'acier pour les ponts métalliques*). (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest no. 2, 1970, P. 65, 8 p., 5 fig. 10 tabl.).

---

*) ,Mic atlas geografic'', București, Editura științifică, ed. II, 1968, pag. 195.

**) Scrisoarea profesorului Jensen și răspunsul său la chestionar au fost publicate (traduse din limba engleză) în n-rul 2 (feb.) 1969, p. 90, al revistei, sub titlul ,,Un semn de prețuire din Noua Zeelandă''.

***) Biblioteca tehnică centrală C.F.R. este abonată la 120 de reviste feroviare de pe toate continentele. Dar articole cu temă feroviară, și încă importante, apar și în alte reviste ca, de exemplu, ,,Le Génie civil'' (Franța), ,,Strade e Traffico'' (Italia) etc.

(Nr. 9, nov.)
TUDOR, G. Amortizarea şi defazarea fluxului termic la pînze de beton izolate cu polistiren expandat (*L'ammortissement et le déphasage du flux thermique aux toiles en béton isolées avec polystyrène*) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, avril 1970, P. 192 7 ½ p., 3 fig., 3 tabl.)

(Nr. 9, nov.)
BOICU, I. et STĂNCIULESCU S. Bloc de linie automat cu transmiterea informaţiei fără circuite fizice (*Block automatique de section sans circuits physiques pour la transmission de l'information*) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, avril 1970, P. 178, 8 p., 11 fig., 3 tabl.).

(Nr. 9, nov.)
ZĂGĂNESCU, I. et autres. Stand pentru studiul posibilităţilor transmisiilor electrice ale locomotivelor diesel (*Banc d'essais pour l'étude des possibilités des transmissions électriques des locomotives diesel.* (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, avril 1970, P. 169, 5 p., 6 fig., 2 tabl.)

(Nr. 9, nov.)
BRĂTESCU, V. et autres. Aplicarea analizei spectrografice a uleiului de ungere la urmărirea uzurii pieselor motorului locomotivei diesel-electrice (*L'application de l'analyse spectrographique de l'huile de graissage pour vérifier l'usure des pièces du moteur de la locomotive diesel-électrique*) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, mai 1970, P. 246, 6 p., 10 fig.).

(Nr. 9, nov.)
ILIESCU, I. Organizarea întreţinerii locomotivelor diesel-electrice deservite de echipe netitulare, la CFR (*L'organisation de l'entretien des locomotives diesel-électriques par équipes non titulaires, aux Chemins de fer Roumains* (CFR) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, mai 1970, P. 252, 4 ½ p., 2 tabl.)

Traduceri din Revista Căilor Ferate şi din alte publicaţii

Conform unui aranjament internaţional, administraţiile feroviare care efectuează traduceri de diferite texte trimit ,,Abrégé"-ului listele respective, care se publică cu regularitate, în fiecare număr. Lumea căilor ferate poate lua astfel cunoştinţă de faptul că la cutare administraţie feroviară se află tradusă în limba respectivă o anumită lucrare.

În anul 1970, în ,,Abrégé" s-a anunţat existenţa mai multor lucrări traduse din limba română în limba germană şi italiană.

Astfel, Căile ferate germane federale au tradus :

(Nr. 4, apr.)
BRATES, M. *Einfluss der Gusshärte auf den Verbrauch von Bremsklotzen* (Influenţa durităţii fontei asupra consumului de saboţi de frînă) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bukarest, 1968, nr. 8, S-474, 4-B, 6—T)

(Nr. 10, dec.)
ROXIN, I. und FEINSTEIN, A. *Der Einfluss der Belade- und Entladenstellen bei der Eisenbahn auf die Beförderungskosten der Güter* (Influenţa locurilor de încărcare-descărcare a mărfurilor la calea ferată asupra costului transporturilor) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bukarest, 16, 1968, 5, S. 257—263.)

Căile ferate de stat italiene au tradus un număr mai mare de lucrări (articole şi broşuri) :

(Nr. 3, mar.)
GRADIN, Vl. e TREFILOV, M. *Metodi di determinazione della portanza della piattaforma ferroviaria e prevenzione della sua de formazione in condizioni de velocità e carichi elevati* (Metode de determinare a capacităţii portante a platformei de cale ferată şi prevenirea deformării ei în condiţiile unor viteze şi sarcini sporite) (Lavori delle sessioni scientifiche dell'Istituto di Ricerche Ferroviarie, Bucarest, 5—6 maggio, 1967, p. 354, 23 p.)

(Nr. 3, mar.)
BUGA, M. *Prove di resistenza del carro transportatore a 20 assi delle ferrovie romene* (Încercări de resistenţă asupra vagonului-transportor cu 20 de osii al CFR) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucarest, nr. 4, 1968, P. 193, 3 p., 7 fig., 1 tab.)

(Nr. 6, iun.-iul.)
STAFIE, Ion. *Nuovi metodi di pretensionamento delle armature di ponti ferroviari* (Metode noi de pretensionare a armăturilor podurilor feroviare) (Opuscolo edito dal Centro di documentazione delle Ferrovie Romene, Bucarest, 1968, 51. p., 7 fig., 3 tab., 75 ref. bibl.).

(Nr. 8, oct.)
Protezione degli impianti C.T. sulle linee elettrificate (Protecţia instalaţiilor C.T. pe linii electrificate) (Opuscolo del Centro di documentazione delle Ferrovie Romene, Bucarest, 1968, 93 p., num. figure e tabelle).

(Nr. 10, dec.)
MOCANU e TIPERCIUC. *Ricerche fotoelastiche sulla distribuzione degli sforzi unitari nei montaggi saldati con giunti laterali* (Cercetări fotoelastice asupra repartiţiei eforturilor unitare în îmbinările sudate prin cusături laterale) (REVISTA CĂILOR FERATE, Bucureşti, fasc. 3, 1970, P. 124, 7 p.).

Cărţi editate de C.D.P.T.-M.T. şi analizate în ,,Abrégé"

În organul B.D.C. se publică nu numai analize de articole apărute în publicaţii periodice, dar şi analize de cărţi. În colecţia anului 1970 figurează două asemenea analize.

(Nr. 8, oct.)
BURADA, C. et IONESCU, Gh. Roţi, osii şi osii montate pentru vagoane (*Roues, essieux et essieux montés pour wagons*) (Edité par ,,Centrul de documentare şi publicaţii tehnice MCF", Bucarest, 1969, 1 vol. 23 × 16, 316 p., 162 fig., 316 réf. bibliogr.).

(Nr. 10, dec.)
KOCINEV, F. P. et autres. Organizarea circulaţiei la căile ferate (*L'Organisation de la circulation aux chemins de fer*). (Ouvrage en langue russe traduit en roumain par CENTRUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE CFR, 1969, 690 p., 268 fig., 36 tabl.).

Lucrări de autori români apărute în diverse publicaţii

Pentru a încheia turul de orizont făcut asupra modului în care se reflectă în străinătate lucrările specialiştilor noştri, vom menţiona în continuare, tot după colecţia pe 1970 a publicaţiei ,,Abrégé de documentation ferroviaire internationale", studiile unor autori români apărute în altă parte decît în cadrul C.D.P.T.—M.T.Tc.

(Nr. 1, ian.)
RADES, M. Izolaţii antivibratoare din straturi viscoelastice (*Montage antivibratoires avec couches viscoélastiques*) (Buletinul Institutului Politehnic ,,Gh. Gheorghiu-Dej", Bucarest, no. 3, mai-juin 1969, p. 71, 9 p., 4 fig.).

(Nr. 1, ian.)
POPA, A. Contribuţii la determinarea vitezelor şi tonajelor optime ale trenurilor de marfă remorcate cu locomotive electrice 060—EA (*Contributions à la détermination des meilleures vitesses et tonnages des trains de marchandises remorqués avec locomotives électriques 060—EA*) (Buletinul Institutului Politehnic ,,Gh. Gheorghiu-Dej", Bucarest, no. 3, mai-juin 1969, P. 135, 18 p., 9 fig., 4 tabl.).

(Nr. 2, feb.)
PENESCU, C. *Automatisation complète des motrices Diesel-électriques et électriques* (Mesures, Régulation, Automatisme. Paris, vol. 34, octobre 1969, P. 112, 4 ½ p., 9 fig.).

(Nr. 4, apr.)
N. D. POPESCU, *La stabilité dynamique des poutres principales des ponts de chemins de fer sous l'action des charges roulantes* *) (en anglais; 32 p., 6 fig., 2 tabl., 5 réf. bibliogr.)

---

*) Acest studiu a fost publicat, sub titlul ,,Stabilitatea dinamică a grinzilor de poduri", şi în n-rul 4 (721), p. 167—176, din 1969 al Revistei Căilor Ferate.

(Nr. 4, apr.)

N. D. POPESCU, *Etude des sollicitations infligée à la voie par les trains se déplaçant sur coussin d'air* (en anglais ; 13 p., 4 fig., 2 tabl., 1 réf. bibliogr.).

În ,,Abrégé" (nr. 4, apr. 1970) se menţionează că ultimele două studii au fost prezentate la ,,Congresul internaţional al comunicaţiilor" ţinut la Genova la 8—12 octombrie 1969 şi tipărite, în limba engleză, în ,,Pubblicazioni dell'Istituto Internazionale delle Comunicazioni", Genova, 1969.

★

Trecerea în revistă făcută în cele arătate este — printre altele — o dovadă a prestigiului de care se bucură în lumea feroviară internaţională autorii români de articole, studii şi cărţi. Această constatare obligă. Ea trebuie să stimuleze mărirea eforturilor pentru ridicarea continuă a calităţii lucrărilor tipărite, pentru sporirea exigenţei la elaborarea şi editarea lor. (*dem. ur.*).

Dezvoltarea centralelor pentru comanda şi dirijarea traficului

Introducerea noilor instalaţii de centralizare cu butoane, a circuitelor de cale pentru izolarea unor porţiuni de linie sau a schimbătoarelor de cale, a dispozitivelor electrice pentru numărarea osiilor etc. a permis afişarea directă pe masa sau pe tabloul de comandă a situaţiei liniilor şi a macazurilor pînă la distanţa de 4,5 km şi acţionarea semnalelor pînă la 6 km.

Fără modificări prea mari în instalaţiile existente, calculatoarele electronice creează posibilităţi de conducere prin telesemnalizare, mai rapidă şi mai sigură.

Aportul calculatoarelor la prelucrarea electronică a datelor în operaţia fundamentală de comandă a traficului se poate împărţi în cinci trepte :

Treapta I : colectarea de informaţii mai complete şi mai rapide, în timp real, asupra desfăşurării traficului.

Treapta a II-a : luarea deciziilor în conducerea traficului, şi repartizarea obiectivelor pe staţii.

Treapta a III-a : acţionarea dispozitivelor de semnalizare de la postul de conducere automată, care în majoritatea cazurilor funcţionează fără personal de exploatare.

Treapta a IV-a : dirijarea automatizată a traficului pe reţea şi în staţiile de triaj, pe baza unui program de acţionare a sistemului de semnalizare (cu excepţia macazurilor acţionate manual).

Treapta a V-a : dirijarea complet automatizată a traficului şi a manevrelor în staţiile de triaj.

O trecere prea rapidă prin treptele de automatizare, fără a lua în considerare eventualele perturbări ce s-ar produce în cadrul personalului şi al metodelor, nu este recomandabilă, pentru că oricît de mare ar fi contribuţia calculatorului electronic, siguranţa, calitatea şi încrederea în activitatea unei reţele feroviare depinde în ultima instanţă tot de elementul uman.

La Căile ferate federale germane se studiază în prezent dezvoltarea activităţii de comandă şi dirijare a traficului de călători şi mărfuri cu ajutorul metodelor de calcul electronic la nivelul treptelor superioare de aplicare.

În martie 1970 s-a hotărît ca toate centrele de comandă, dirijare şi control ale traficului de pînă acum să fie incluse într-o singură centrală, denumită ,,centrală de dirijare a traficului", care include atît partea tehnică (Centrul de calcul), cît şi pe cea de dirijare şi supraveghere (Centrala de trafic).

În noua organizare, activitatea de dirijare şi supraveghere a circulaţiei trenurilor a fost concentrată la un responsabil unic, pe o porţiune de reţea, denumit ,,conducător regional de trafic", căruia îi revine, pe lîngă preluarea tuturor problemelor locale de circulaţie, controlul centralelor automate de trafic (fără personal) de pe teritoriul său şi, în special, rezolvarea acelor evenimente neprevăzute a căror soluţie nu a fost introdusă în programele calculatoarelor electronice.

Acestui conducător de trafic, ajutat de sistemul electronic de calcul, îi revine o serie de sarcini, printre care :

— supravegherea permanentă a reţelei ;

— obţinerea rapidă de informaţii asupra traficului, atît pe porţiunea sa de reţea, cît şi pe reţelele învecinate pe care le parcurg transporturile pe care le supraveghează ;

— eliminarea prin automatizare a tuturor manevrelor manuale posibile ;

— simplificarea operaţiilor de triere ;

— simplificarea, prin dispoziţii telefonice, a intervenţiilor necesare în cazul perturbărilor de trafic ;

— obţinerea automată a informării asupra perturbărilor sau a schimbărilor intervenite în traficul normal :

— simplificarea deservirii mesei de introducere a datelor şi introducerea posibilităţilor de obţinere de la calculator a dispoziţiilor necesare (în cazurile mai puţin complicate) ;

— satisfacerea clientelei în cazurile de perturbări prin soluţii rapide (variante de traseu sau folosirea altor mijloace de transport).

Aceste condiţii nu pot fi îndeplinite cu succes decît în cazul cînd :

— centrala şi punctele subordonate sînt dotate cu utilaj electronic modern şi cu toate mijloacele necesare ;

— concentrarea elementelor principale de conducere ale centralei se poate realiza într-o singură încăpere, îmbunătăţindu-se astfel colaborarea şi promptitudinea în rezolvarea problemelor de moment ;

— se contează pe existenţa unui personal ajutător calificat pentru întreţinerea echipamentului şi dispozitivelor de semnalizare şi dirijare a traficului ;

— se va îmbunătăţi deservirea clientelei prin contact direct cu călătorii sau beneficiarii transportului de mărfuri, cu găsirea celor mai favorabile soluţii în cazul perturbărilor de trafic.

Operaţiile de dirijare şi controlul traficului se bazează pe dispoziţiile generale sau particulare ce vor fi luate, acestea la rîndul lor fiind rezultate din informaţiile adunate pe o anumită porţiune de reţea sau pe totalitatea reţelei dintr-o regională. Culegerea datelor, chiar mecanizată, va avea anumite limite, fie în ceea ce priveşte precizia, fie în legătură cu timpul de transmitere, în special în situaţia actuală cînd introducerea calculatoarelor electronice nu este încă generalizată.

În cazul activităţii fără calculatoare, automatizarea aduce o importantă îmbunătăţire în culegerea şi transmiterea datelor, cu imprimarea imediată a informaţiilor în timp real, pe o foaie de control transparentă. Din suprapunerea foii de control peste diagrama-program de circulaţie, se pot observa imediat nepotrivirile între programare şi realitate, uşurîndu-se luarea deciziilor pentru normalizarea traficului.

Introducerea calculatorului electronic în unele centrale uşurează considerabil cele trei operaţii (culegerea, prelucrarea şi transmiterea datelor) soluţiile-propuneri fiind prompte şi conforme cu realitatea de pe teren, astfel încît intervenţia omului nu mai este necesară decît în cazurile speciale de completare cu informaţii neprogramate sau de transmitere a datelor din punctele neintegrate în sistemul electronic, către centrala electronică a regionalei.

În stadiul actual al tehnicii de dirijare a traficului, luarea unei decizii în privinţa circulaţiei reclamă neapărat o cunoaştere de ansamblu a mişcării trenurilor pe totalitatea reţelei şi, pentru aceasta, conducătorul de trafic are la dispoziţie mai multe dispozitive reprezentînd o gamă variată de posibilităţi. Unul din aceste dispozitive şi anume dispozitivul video (Teleecran, Monitor) este o realizare special creată pentru reprezentarea situaţiei reale şi a celei programate şi constituie un important auxiliar al calculatorului electronic cu care este conectat. Obţinînd date în timp real de la compartimentul de prelucrare a datelor, dispozitivul video poate înfăţişa situaţiile de moment de pe o anumită porţiune de reţea, comparabile simultan cu elementele existente ca : lungimea garniturilor, lungimea liniilor libere într-o anumită staţie, posibilitatea formării garniturilor, materializarea întîrzierilor sau urmărirea traseului unui tren, toate măsurabile pe scări de timp şi spaţiu deci cu posibilitatea reprezentării directe vizuale a situaţiei reale.

Prin acţionare directă asupra situaţiei de pe ecran, se vor putea rezolva perturbările observate, aşa-numitele cazuri de „conflict de circulaţie", dispozitivul video, la rîndul său, introducînd elementele hotărîrii luate în calculator, care le va prelucra şi transmite pentru executare. Această fază este încă în curs de experimentare.

Un alt dispozitiv este tabloul de informare, pe ale cărui cîmpuri apar automat, în format mare, numerele trenurilor. Tabloul este legat direct de calculator, astfel încît operatorul poate să introducă datele din tablou în calculatorul electronic prin simplă apăsare pe clape.

Calculatorul va rezolva problema propusă (traseu, garare transbordare, desfacere sau compunere de trenuri), în funcţie de disponibilităţile liniilor, fără a mai fi nevoie de reprezentarea obişnuită a liniilor.

În prezent, Căile ferate federale germane nu dispun de o centrală electronică completă pentru comanda, dirijarea şi controlul traficului. Introducerea calculatoarelor electronice se va face în trepte, încadrarea centralelor existente de dirijare a traficului cu personal şi echiparea cu utilaje întîmpinînd totuşi dificultăţile inerente înnoirilor.

În aplicarea sistemelor de dirijare a traficului cu ajutorul calculului electronic, sînt necesare studii şi cercetări numeroase, colectări de rezultate şi analize ale evenimentelor cu rezolvările respective. Toate aceste date vor mări capacitatea de soluţionare a calculatorului, astfel încît acesta va putea furniza propuneri de decizii sau chiar propuneri finalizate în cele mai multe din situaţiile anormale, garantînd, pe lîngă cunoaşterea precisă a realităţii, o promptitudine şi o siguranţă pe care omul nu o poate realiza. (*„Die Bundesbahn nr. 7—8, aprilie 1970*).

Încercări de mers cu viteze mari cu o locomotivă elveţiană

Viteze mari de mers la căile ferate

Căile ferate, deşi au o vechime de aproape 150 de ani, îndeplinesc toate condiţiile necesare pentru a dovedi, chiar şi pentru viitor, marea lor capacitate de transport faţă de alte mijloace de transport mai noi. Aceasta, bineînţeles, în măsura în care se folosesc în mod raţional avantajele pe care le poate oferi sistemul de transport pe şine. Utilizînd complet sau numai parţial posibilităţile oferite chiar de sistemul convenţional de cale ferată, se pot adopta perfecţionări tehnice, pentru a se obţine măriri senzaţionale ale vitezei de mers. Ideea unui trafic rapid pe şine a apărut mai de mult şi chiar în primele decenii ale acestui secol au fost realizate încercări izolate de mers cu viteze mari, folosind uneori şi locomotive cu aburi. Erau însă necesare cercetări, în special în domeniul vehiculelor motoare moderne şi al căii de rulare, pentru a se obţine rezultate cît mai concrete în domeniul vitezelor mari. Cu toate că în Elveţia, din cauza topografiei nefavorabile, care a creat neajunsul unor profile grele ale liniilor, problema vitezelor mari a întîrziat faţă de alte ţări, este de prevăzut că şi aici, într-un viitor apropiat, se va preciza aceeaşi tendinţă. De asemenea, există eventualitatea ca industria elveţiană să se preocupe de construirea unor locomotive de mare viteză pentru alte ţări. Firma elveţiană S.L.M, (Schweizerische Lokomotiv und Maschinenfabrik) din Winterthur a şi început să studieze practic realizarea unor astfel de locomotive.

Imboldul datorit Căilor ferate belgiene

Căile ferate belgiene (S.N.C.B.) intenţionează să creeze pe anumite porţiuni ale reţelei feroviare posibilitatea de a se circula cu viteze foarte mari. În felul acesta, se va putea face legătura cu reţelele rapide, actuale sau în construcţie, din Franţa şi R. F. a Germaniei. Locomotivele necesare pe reţeaua S.N.C.B. în scopul arătat nu sînt deocamdată realizate. Un mare număr de locomotive moderne, care funcţionează actualmente în Belgia pentru traficul normal, dispun de boghiuri construite în conformitate cu o licenţă S.L.M. Comportarea foarte satisfăcătoare a acestor boghiuri a determinat Căile ferate belgiene să se adreseze firmei S.L.M. pentru procurarea celor mai importante elemente constructive ale viitoarelor locomotive de mare viteză, solicitînd totodată această firmă în vederea unui schimb de experienţă cu industria belgiană de locomotive, în domeniul menţionat. În prealabil, era însă necesar să existe dovada că boghiurile de concepţie S.L.M. sînt efectiv apte pentru folosirea lor la viteze mari.

Locomotiva de încercări

Pentru încercări a fost aleasă o locomotivă a Căilor ferate federale elveţiene (C.F.F.) de tip Ae 6/6, adică un vehicul motor cu şase osii şi cu o dispoziţie a acestor osii asemănătoare cu aceea prevăzută pentru locomotivele rapide belgiene. Deşi această locomotivă nu era deloc destinată pentru încercări, ea era singura din cele 120 vehicule ale seriei respective care poseda lagăre de osie într-o construcţie adecvată pentru încercări de mare viteză. Bineînţeles, în vederea încercărilor, trebuiau luate şi alte măsuri. Frecvenţa proprie a sistemului oscilant, care constituie corpul locomotivei, trebuia menţinută la o valoare cît mai mică. În felul acesta, oscilaţiile cu frecvenţă ridicată, de excitaţie a sistemului şi care erau aşteptate să apară la viteze mari nu puteau produce influenţe dăunătoare importante, realizîndu-se o funcţionare puternic supercritică. De asemenea, era indicat să se ia măsuri pentru ca forţele dintre roată şi şină să fie menţinute la valori mici şi să se permită o bună utilizare a greutăţii aderente, avînd în vedere necesitatea unor forţe de tracţiune mari. Condiţiile menţionate au fost îndeplinite, între altele, prin folosirea unui sistem foarte elastic de sprijinire a cutiei, precum şi a unui dispozitiv, de asemenea elastic, al suspensiei transversale a cutiei faţă de boghiuri.

Aceasta s-a obţinut prin alegerea unei suspensii transversale adecvate între osiile exterioare ale fiecărui boghiu şi cadrul boghiului, prin construcţia unui dispozitiv de tracţiune avînd o înălţime mică deasupra şinelor, precum şi prin amortizoare aşezate corespunzător. Afară de aceasta, a trebuit ca dispozitivele existente de acţionare a osiilor motoare să fie înlocuite cu altele, astfel încît turaţia maximă admisibilă a motoarelor de tracţiune, raportul de transmisie să nu conducă la o depăşire a vitezei maxime, de circa 200 km/h, care se prevedea a fi obţinută.

Elementele constructive, care erau determinante în funcţionarea locomotivei cu viteze mari, au fost realizate în diverse variante, putînd fi la nevoie înlocuite unele cu altele. Aceasta a permis să se obţină combinaţia optimă între aceste elemente constructive, prin încercări sistematice.

Au fost necesare numeroase calcule pentru determinarea definitivă a acestor elemente, în special în legătură cu comportarea la şerpuire a boghiurilor cu trei osii, folosite pentru locomotiva Ae 6/6. Există o viteză critică a boghiului, la care mişcarea lui de şerpuire devine instabilă, adică amortizarea proprie se anulează. Calculele trebuiau să ţină seama de valoarea acestei viteze critice.

Căile ferate belgiene au impus condiţii severe, care trebuiau îndeplinite de către locomotiva Ae 6/6 modificată, pentru a fi acceptată ca locomotivă de mare viteză şi a servi ca model pentru S.N.C.B. În special forţele care apăreau între roată şi şină nu trebuiau să depăşească anumite valori maxime. În afară de aceasta, comportarea cutiei la oscilaţia în direcţie orizontală şi verticală trebuia să corespundă unei anumite limite numite „de confort", în tot domeniul de viteze şi în special la vitezele de vîrf.

Dispozitivele de măsurare pentru parcursurile de încercare

Pentru studiul referitor la comportarea locomotivei în timpul încercărilor, au fost efectuate numeroase măsurători, care au impus existenţa unui important sistem echipat cu diverse elemente de măsurare. S-au măsurat atît mişcările relative ale cutiei, cît şi cele ale cadrului boghiurilor faţă de osii, precum şi mişcările relative ale diferitelor osii în direcţia transversală faţă de cadrul boghiurilor. Vibrografele concepute şi construite de către firma S.L.M. au servit pentru înregistrarea, în cabinele de conducere ale locomotivei, mişcărilor transversale şi verticale ale cutiei. În aceleaşi locuri au fost instalate şi dispozitive pentru măsurarea accelerațiilor absolute ale cutiei. S-a dat o deosebită atenție măsurării forțelor orizontale şi verticale care se exercitau direct între roți şi şine. În acest scop, a fost adoptat un procedeu conceput de către C.F.F. şi care foloseşte un oscilograf cu buclă.

Încercările propriu-zise au fost începute chiar în uzinele S.L.M., unde au fost aplicate asupra cutiei diferite oscilații de excitație. Scopul a fost determinarea frecvenței proprii de oscilație a cutiei, a diverselor mişcări relative în cazul şerpuirii, pentru diferite combinații ale parametrilor constructivi importanți.

Încercările de mers la viteze mari efectuate în Elveția au atins aproximativ 160 km/h. Ele au început pe linia Le Day-Vallorbe, cu multe curbe, şi au avut ca scop în primul rînd determinarea comportării locomotivei şi stabilirea combinației optime de parametri constructivi pentru mersul cu viteze normal admisibile, precum şi cu viteze mai ridicate, în curbe cu raze mici. Pe porțiunea Chenens-Romon a liniei Berna-Lausanne, a fost cercetată comportarea locomotivei în aliniament, precum şi în curbe cu raze relativ mari, la viteze ridicate.

Aceste încercări au permis obținerea unor rezultate importante şi în special realizarea unei selecții adecvate între numeroasele combinații posibile ale elementelor constructive determinante.

Trenul folosit la încercări era constituit, în afară de locomotiva Ae 6/6, dintr-un vagon modern de măsurători, aparținînd Căilor ferate federale elvețiane, precum şi dintr-o locomotivă de frînare, tip Re 4/4, cu patru osii.

Încercările propriu-zise la viteze mari

Aceste încercări au fost efectuate în afara Elveției, avînd în vedere că în această țară nu se găseau linii adecvate. Ținînd seama că în R. F. a Germaniei există acelaşi sistem de curent pentru tracțiunea electrică ca şi în Elveția, a fost luată în considerație o linie din acea țară. S-a ales o secțiune de 40 km a liniei Forchheim-Bamberg, la nord de oraşul Nürenberg.

Porțiunea menționată este foarte indicată pentru încercări, avînd o geometrie favorabilă a traseului şi un trafic redus. Ea serveşte în scopuri asemănătoare şi Căilor ferate federale germane, de mulți ani.

În legătură cu siguranța de mers, fiecare parcurs pentru vitezele maxime de 160, 180 şi 200 km/h trebuia bine pregătit, mersul realizîndu-se după un plan de circulație precis. La încercări au fost prezenți, temporar, şi specialişti din numeroase țări europene.

Încercările au înregistrat un succes complet. Prin folosirea unei combinații optime a variantei constructive (din numeroase variante), s-au putut îndeplini toate condițiile S.N.C.B. referitoare la forțele dintre roată şi şină, precum şi la confortul de mers, cu toate că linia nu se găsea într-o stare ideală.

Chiar şi la viteza maximă de 200 km/h, mersul locomotivei a fost excepțional de liniştit, dovedind că se dispunea încă de o rezervă importantă, care nu a putut fi valorificată însă din cauza prescripțiilor stricte ale Căilor ferate federale germane în legătură cu viteza maximă admisibilă.

Încercările au procurat un voluminos material, care — parțial — este încă în studiu. (*,,Schweizer Industrie und Verkehrsrevue, iulie 1970*).

Reuniunea Comisiei permanente a Asociației Internaționale a Congreselor de Căi Ferate (A.I.C.C.F.)

La Bruxelles, în clădirea Gării centrale, a avut loc în ziua de 11 septembrie 1970 o reuniune a Comisiei permanente a Asociației Internaționale a Congreselor de Căi Ferate, sub preşedinția d-lui M. Lataire, director general al Căilor ferate belgiene.

Adunarea generală a ales noi membri în persoana d-lor: D. Mc. Kenna, reprezentant al Căilor ferate engleze, desemnat în acelaşi timp ca membru al Comitetului de direcție, Sanchez Terán, director general al Căilor ferate spaniole, Richard Way, reprezentant al întreprinderii ,,London Transport", B. C. Ganguli din partea Căilor ferate indiene, T. Merola, inspector general în Ministerul Transporturilor şi al Aviației civile din Italia, E. J. Knox, reprezentant al Căilor ferate din Noua Zeelandă şi P. Trachsel, director al Oficiului federal al transporturilor.

Printre alte hotărîri luate a figurat şi aprobarea procesului verbal al reuniunii ținute la 24 noiembrie 1969 şi al celui în legătură cu situația financiară pe exercițiul 1969, precum şi ratificarea admiterii în asociație a întreprinderii ,,S. C. Intercontainer" şi a demisiei întreprinderii ,,Estrada de Ferro Noroeste do Bresil".

Preşedintele reuniunii, d-l Lataire, a expus stadiul lucrărilor de revizuire a statutelor asociației. Adunarea generală a Comisiei permanente s-a declarat de acord ca proiectul care i-a fost prezentat de Comitetul de direcție să fie supus Congresului din Londra.

De asemenea, Comisia permanentă a A.I.C.C.F. a aprobat sporirea de la 500 la 750 franci aur a valorii de bază a cotizației fixe, în timp ce cotizația variabilă a fost menținută la 0,33 franci aur şi a luat cunoştință de hotărîrea Comitetului de direcție de a urca, conform art. 17 din Statut, de la 12,5 la 17,5 taxa de ajustare aplicată sumei globale a acestora.

Comisia permanentă a ascultat apoi un larg expozeu în legătură cu Congresul de la Londra al A.I.C.C.F. — din 1971 — organizat împreună cu U.I.C., la cea de a XX-a sesiune a Asociației Internaționale a Congreselor de Căi Ferate *).

Programul tehnic al Congresului, consacrat ,,Progreselor în transporturile feroviare de mărfuri prin folosirea containerelor de mare capacitate", a fost pus la punct încă în ianuarie 1970, în cursul unei reuniuni a conducătorilor de secțiuni, ținută sub preşedinția d-lui D. Mc Kenna, reprezentantul Căilor ferate britanice şi preşedintele secțiunii ,,lucrări publice".

Acest program se referă la prezentarea a 26 de teme, ca şi la publicarea în revista ,,Rail International" a şase alte comunicări complimentare. Publicarea celor 26 de teme a început încă din decembrie 1970. Ele au fost repartizate pe cele 5 secțiuni ale Congresului, care vor studia cîte unul din aspectele temei generale prezentă pe ordinea de zi.

Astfel, Secțiunii I, preşedinte: director general adjunct al S.N.C.F. R. Hutter, îi revin *aspectele economice*. Secțiunii a II-a, preşedinte: conducătorul Serviciului comercial al Căilor ferate italiene F. Targia, *aspectele comerciale şi tarifare*. Secțiunii a III-a de sub preşedinția d-lui F. Laemmerhold, conducătorul Căilor ferate federale germane, problema *sistemelor de exploatare*. Secțiunii a IV-a, condusă de vicepreşedintele societății de cale ferată ,,Traffic Illinois Central Railroad" din S.U.A., problema *instalațiilor fixe* şi în fine Secțiunii a V-a, preşedinte: A. A. Dalmatov, şef de departament în cadrul Institutului de cercetări ştiințifice al Căilor ferate sovietice, problema *materialelor folosite*.

Secțiunile se întrunesc în mod consecutiv, pentru a permite delegaților la Congres să participe la ansamblul lucrărilor.

La fel ca la Simpozionul ,,Marilor viteze", care s-a ținut la Viena în 1968, la Congresul de la Londra au fost invitați un mare număr de industriaşi, precum şi o serie de cadre didactice din universități.

Comisia permanentă a fost informată asupra stadiului pregătirilor făcute de organizatorii britanici ai congresului. Printre altele au fost subliniate excelentele condiții de lucru create delegaților.

Ținînd seama de succesul considerabil al publicării ,,Bibliografiei analitice în problema vitezelor mari", cu ocazia Simpozionului de la Viena şi a ,,Ghidului documentar-management", cu ocazia Simpozionului internațional de cibernetică feroviară de la Tokio, A.I.C.C.F. şi U.I.C. au luat hotărîrea publicării, după Congresul de la Londra, a unui ,,Ghid documentar al containerelor'', care va fi întocmit cu concursul Biroului internaţional de documentare al căilor ferate, cu sediul la Paris. (*,,Rail International'', noiembrie 1970*).

---

*) În momentul apariției revistei, Congresul de la Londra a avut loc, fiind prevăzut pentru luna mai. Vom reveni cu amănunte într-unul din numerele viitoare.

Comunicări O.R.E

Staţiunea de încercări climatice pentru vehiculele feroviare, de la Viena—Arsenal

Staţiunea de încercări climatice pentru vehicule de cale ferată a fost concepută la origine, în 1957, pentru a răspunde problemelor unui număr de administraţii feroviare membre ale O.R.E., care doreau să dispună de o instalaţie în cadrul căreia vehiculele să poată fi supuse unor încercări climatice în legătură cu izolaţia termică, încălzirea şi sistemele de climatizare a vagoanelor de călători.

Deoarece în aceeaşi perioadă guvernul austriac intenţiona să creeze o staţie de încercări cu acelaşi profil, în cadrul unei vaste reţele de institute de cercetări ştiinţifice, a fost semnată o convenţie între guvernul austriac şi O.R.E. şi astfel a luat fiinţă, între anii 1959 şi 1960, staţiunea de încercări climatice de la Viena-Arsenal, pe baza colaborării dintre Ministerul federal austriac al comerţului şi reconstrucţiei şi 11 administraţii feroviare, membre ale O.R.E. Staţiunea a intrat în exploatare în 1961.

În perioada iulie 1968 şi sfîrşitul anului 1969 au fost supuse încercărilor, în încăperile climatice, 3 locomotive electrice şi 3 locomotive diesel, 14 vagoane de călători, 13 vagoane refrigerente, 1 vagon cu acoperiş culisant, 1 vagon pentru transportul apei minerale şi 4 containere.

În cazul vagoanelor de călători şi al vagoanelor refrigerente, au fost aplicate procedeele de încercare stabilite o dată pentru totdeauna (expuse în Buletinul nr. 20 al O.R.E.). În ceea ce priveşte vagoanele de marfă, procedeele au depins de tipul vagonului supus încercărilor.

Astfel, în cazul vagoanelor descoperite, încercările au avut loc în două reprize :

— În stare goală (încercări asupra materialelor şi încercări de funcţionare a echipamentelor şi accesoriilor).

— Sub sarcină, încercările au constat din :

a) Simulări de circulaţie în diverse condiţii exterioare (influenţa parametrilor exteriori variabili asupra încărcăturii, determinarea condiţiilor critice pentru comportarea fizică a încărcăturii etc.).

b) Încercări de funcţionare a echipamentelor şi accesoriilor, cum sînt mecanismele sau dispozitivele de încărcare automată, în condiţii climatice grele.

c) Înregistrarea curbelor de răcire şi determinarea constantelor de timp ale vehiculelor încărcate.

La cererea diverselor comisii de experţi ai O.R.E., în ultimul timp au fost efectuate mai multe încercări, printre care :

— Încercări de funcţionare a cuplei automate în condiţii de iarnă.

— Încercări în legătură cu influenţa gheţei asupra saboţilor de frînă din materiale sintetice.

— Încercări de folosire a aerului lichid şi a zăpezii carbonice, ca agenţi refrigerenţi, la vagoanele speciale.

În scopul de a lărgi cercetările, au fost organizate recent experienţe în legătură cu o nouă metodă de evaluare a coeficientului de transmisie termică la vagoanele refrigerente. Această metodă, pusă la punct de dl. Polak de la ,,Institutul de cercetări în domeniul alimentelor perisabile şi al refrigerării din Praga, recurge simultan la încălzirea interioară şi la răcirea exterioară a vagonului supus încercărilor, ceea ce reduce cantitatea de căldură care trebuie extrasă din acoperişul vagonului, ca şi durata necesară încercării.

În legătură cu lucrările viitorului tunel pe sub Canalul Mînecii, S.N.C.F. doreşte să cunoască efectul termic pe care îl exercită asupra vagoanelor de călători un traseu lung printr-un tunel cu linie unică. În acest sens, la staţiunea de la Viena au început cercetările în vederea determinării valorii coeficientului de transmisie termică dintre acoperişul vagonului şi lama de aer de care are loc frecarea. Încercările au fost efectuate în linie curentă, cu vagoane puse la dispoziţie de Căile ferate austriece.

Coeficientul căutat a fost măsurat la un vagon de călători de tip X (U.I.C.), care circula prin tunelul Bosruck, lung de 5 km şi cu aceeaşi secţiune transversală ca viitorul tunel pe sub Marea Mînecii. Viteza a fost de 110 km/h. S-a măsurat în acelaşi timp viteza vîntului între tren şi pereţii tunelului, precum şi variaţia presiunii statice în tot lungul trenului.

Parametrii descoperiţi în timpul încercărilor permit simularea, în cadrul staţiunii experimentale, a unui parcurs prin viitorul tunel. Un vagon de tip similar a fost plasat în camera dinamică şi supus unui efect al vîntului de aceeaşi valoare cu a celui din tunelul Bosruck. După un parcurs simulat, de durata prevăzută şi în realitate, vagonul a fost repede adus în camera statică, în care temperatura a fost reglată la nivelul acelela pe care trenul avea s-o întîlnească la ieşirea din tunel. Au fost efectuate apoi observaţii asupra fenomenelor care au avut loc în tren.

O altă încercare, în afara instalaţiilor staţiunii, priveşte proiectul construirii unui metrou la mare adîncime în oraşul Viena. Cu ajutorul întreprinderii ,,London Transport'' au fost întreprinse o serie de măsurători pe linia ,,Victoria'' a metroului din Londra. Acestea se referă la presiunile statice care iau naştere în gările şi tunelele metroului la trecerea sau încrucişarea trenurilor. S-au măsurat de asemenea : zgomotul, circulaţia aerului şi temperatura într-un tren plin de călători. (*,,Rail International'', octombrie 1970*).

Din activitatea O.C.C.F.

Filme tehnice feroviare noi

În zilele de 15—18 septembrie 1970 s-a ţinut la Karlovy-Vary consfătuirea Grupului permanent de lucru O.C.C.F. pentru colaborare în domeniul producerii şi folosirii filmelor de transporturi. La lucrări au participat experţi ai căilor ferate bulgare, ungare, germane (D.R.), poloneze, coreene, sovietice, cehoslovace şi reprezentantul Comitetului O.C.C.F.

În perioada septembrie 1969 — septembrie 1970, administraţiile membre ale O.C.C.F. au schimbat între ele 92 de filme de transporturi şi 9 filme în negativ.

Printre cele 15 filme proiectate, la consfătuire a figurat şi cel de al doilea jurnal cinematografic comun al căilor ferate din ţările socialiste. Este al 11-lea film de transporturi elaborat în comun de căile ferate din R.P.U., R.D.G. şi U.R.S.S. (calea ferată conducătoare fiind R.D.G.). Producerea jurnalelor 3 şi 4 au luat-o asupra lor experţii căilor ferate din R.P.U. şi R.D.G. La baza jurnalului cinematografic nr. 3 vor sta secvenţe de la căile ferate din R.P.B., R.P.U., R.D.G., U.R.S.S. şi R.S.C., iar la baza jurnalului nr. 4 — materiale ale căilor ferate din R.P.B., R.P.U., R.D.G., R.P.P., U.R.S.S. şi R.S.C.

Experţii Căilor ferate cehoslovace (administraţie conducătoare) au prezentat consfătuirii catalogul filmelor de transporturi realizat în anul 1969 în cadrul O.C.C.F.

În cursul anului 1970 s-au editat 60 de filme de transporturi ; pentru anul 1971 s-a planificat editarea a 45 de filme.

Participanţii la consfătuire au examinat de asemenea proiectul de ,,Condiţii pentru închirierea de filme comune ale administraţiilor membre ale O.C.C.F., căilor ferate care nu sînt membre ale O.C.C.F.''. După ce Comitetul O.C.C.F. va aproba textul condiţiilor, acesta va fi difuzat, avînd caracter de recomandare.

Consfătuirea a examinat proiectul planului de lucru al Grupului permanent pe anul 1970—1971 şi a stabilit termenele de executare.

Participanţilor la consfătuire li s-au prezentat următoarele filme ale administraţiilor feroviare membre ale O.C.C.F. :

— ,,Jurnalul cinematografic nr. 2'' (35 mm, film comun al Căilor ferate din R.D.G., R.P.U. şi U.R.S.S.) ;

— ,,Pentru calea ferată socialistă'' (35 mm, R.P.U.) ;

— ,,Tehnica măsurătorilor cu izotopi în transporturi'' (16 mm, R.P.U.);

— ,,Locomotivele leniniste'' (16 mm, R.D.G.);

— ,,Planificarea-reţea'' (35 mm sau 16 mm, R.D.G.);

— ,,Antrenament fără riscuri'' (35 mm sau 16 mm, R.D.G.);

— ,,La calea ferată'' (35 mm, R.D.P.C.);

— Siguranţa şi igiena muncii la liniile electrificate (35 mm, R.P.P.);

— ,,Organizarea reviziei locomotivei diesel-electrice CM-42'' (16 mm, R.P.P.);

— ,,Acolo unde contează timpul'' (35 mm, U.R.S.S.);

— ,,Dispecerul'' (35 mm, U.R.S.S.);

— ,,Bazele tehnicii securităţii şi igiena în depourile de locomotive (35 mm, U.R.S.S.);

— ,,Maşini noi la întreţinerea căilor ferate'' (16 mm, R.S.C.S.);

— ,,Siguranţa muncii cu vagonetele de acumulatoare (16 mm, R.S.C.S.);

— ,,Munca în staţiile de cale ferată electrificate'' (16 mm, R.S.C.S.).

Înseşi titlurile filmelor de mai sus arată că cinematografia tehnică feroviară capătă o importanţă tot mai mare în cadrul acţiunii de formare şi documentare a personalului căilor ferate.

Catalogul filmelor editate în cadrul O.C.C.F. — amintit la început — a fost difuzat la toate administraţiile feroviare membre. Redactat în două limbi, el cuprinde lista a 151 de filme feroviare, a 34 de filme cu teme din activitatea altor mijloace de transport şi a unor domenii tehnice strîns legate de transporturi, cum şi a 11 jurnale cinematografice. Fiecare titlu de film este urmat de o scurtă prezentare a cuprinsului respectiv.

Filmele se află la serviciile de specialitate ale administraţiilor feroviare editoare, de unde pot fi cerute (pentru închiriere sau cumpărare), în condiţiile prevăzute în fişa O.C.C.F. 0—902. (*,,Buletinul O.C.C.F.'', nr. 5, sep.-oct. 1970*).

Densitatea personalului feroviar şi efectivele lui în 27 de ţări

Nota de faţă vine în completarea celei publicate în nr. 12/1970 al Revistei căilor ferate, p. 649—650, sub titlul ,,Densitatea căilor ferate faţă de populaţie şi de suprafaţa teritoriului''. Amintim că acolo s-a dat, cu comentariile necesare, o tabelă cuprinzînd, pentru 40 de ţări din toată lumea :

— lungimea de cale ferată faţă de populaţie (*km cale/10 000 loc.*);

— lungimea de cale faţă de suprafaţa fiecărei ţări (*km cale/1 000 km² suprafaţă*);

— densitatea populaţiei (*loc./km²*).

Referindu-ne acum la efectivul personalului şi la repartizarea lui pe *1 km de cale*, notăm mai întîi că în statisticile feroviare publicate anual de U.I.C. şi de Comisia economică pentru Europa a O.N.U. nu figurează o comparaţie care ar prezenta un deosebit interes pentru lumea feroviară : numărul de salariaţi pe 1 km de cale, cifră legată, în anumite limite, de înzestrarea reţelelor de cale ferată şi de eficienţa organizării lor.

Dar, deoarece în aceste statistici figurează lungimile reţelelor feroviare din numeroase ţări şi efectivele personalului respectiv, este foarte uşor să se calculeze şi densitatea personalului fiecărei reţele. Rezultatul calculului este dat în tabelă pentru 26 de ţări din Europa, plus S.U.A. Pentru a uşura comparaţia, tabela este prezentată în ordinea crescătoare a cifrelor densităţii personalului *).

Se observă că densitatea personalului variază în lume în limite foarte largi, în raportul de circa 1/10 între administraţiile extreme. Faptul că o reţea feroviară ca cea a Greciei se află pe poz. 4 iar cea a Angliei la poz. 24 se explică prin marea complexitate a factorilor din care este structurat transportul feroviar, prin natura evoluţiei lui în diferite ţări, prin stadiul şi eficienţa lui actuală etc. De aceea, cifrele din tabelă trebuie comentate cu toată grija.

Aceste cifre trebuie completate cu cele din tabela dată în numărul citat la început al Revistei căilor ferate.

Numărul total al personalului (rotunjit în mii) în funcţie la 1.1.1969 şi numărul de salariaţi pe 1 km de cale

La căile ferate din :	Efectivul personalului (în mii) la 1.1. 1969	Numărul de salariaţi pe 1 km de cale
1. S.U.A.	590	1,75
2. Suedia	44	3,53
3. Norvegia	18	4,35
4. Grecia	11	4,35
5. Irlanda	10	4,45
6. Finlanda	29	5,05
7. Spania	95	6,95
8. Portugalia	26	7,20
9. Franţa	304	8,20
10. Olanda	26	8,25
11. Turcia	67	8,35
12. Danemarca	22	9,25
13. Italia	168	10,25
14. Iugoslavia	120	11,3
15. Bulgaria	47	11,3
16. Belgia	53	12,35
17. Austria	74	12,40
18. Polonia	342	12,80
19. R.F.G.	383	12,80
20. Luxemburg	4	13,15
21. Elveţia	39	13,50
22. Cehoslovacia	188	14,15
23. Ungaria	126	14,40
24. România	159	14,45
25. Marea Britanie	296	14,80
26. U.R.S.S.	2 011	15,10
27. R.D.G.	261	17,15

Din tabelă se observă că media densităţii personalului este, în cifră rotundă, de 9 agenţi pe 1 km cale. Trăgînd o linie între Danemarca şi Italia, tabela rezultă împărţită în două grupe de ţări, una deasupra şi alta dedesubtul mediei de 9 ag/km de cale.

Acum, analizînd componenţa celor două grupe, se ajunge la concluzia că ele sînt *totuşi* foarte omogene în privinţa nivelului tehnic al transportului feroviar. Nu s-ar putea spune că nivelul tehnic mediu al primei grupe este superior celui din a doua grupă.

Iată încă un motiv pentru a fi precauţi în comentarea cifrelor din tabelă.

Muzeul căilor ferate finlandeze (V.R.) din Helsinki

Finlanda — ţară al cărei teritoriu a aparţinut Suediei pînă în anul 1809 şi care a devenit independentă în anul 1917 — are o suprafaţă de 337 009 km² (cu aproape 100 000 km² mai mult ca România) şi o populaţie de 4 651 200 locuitori) *). Aceste cifre dau o densitate destul de mică a populaţiei, 13,8 loc./km², aproape de şase ori mai mică decît a ţării noastre. Nu trebuie însă uitat faptul că peste 31 000 km² din suprafaţa Finlandei sînt formaţi din lacuri.

În aceste condiţii — şi neuitînd că lungimea Finlandei aflată dincolo de Cercul polar de nord este de peste o treime din lungimea ei totală considerată pe direcţia nord-sud —

---

*) După articolul editorial din ,,Ferrocarriles y Tranvias'', Spania nr, 385, 23. II. 1970, p. 277.

*) Mic atlas geografic, ed. II, Editura ştiinţifică, 1968, p. 67.

nu este de mirare că reţeaua feroviară a acestei ţări are o întindere relativ redusă, 5 357 km. Densitatea liniilor ferate faţă de populaţie este destul de ridicată (aproape 19 km/10 000 loc.), dar faţă de suprafaţă este mică (25 km/1 000 km^2).

Nivelul tehnic al administraţiei V.R. este ridicat şi modernizarea reţelei se bucură în bună parte de marile resurse de energie electrică ale ţării, resurse obţinute mai cu seamă din hidrocentrale.

Iubitori ai tradiţiilor naţionale şi plini de respect faţă de trecut, finlandezii au concretizat aceste sentimente şi în activitatea lor feroviară, prin amenajarea în 1959, în cuprinsul staţiei Helsinki, a unui bine înzestrat muzeu de cale ferată. De fapt, această dată a însemnat naşterea ediţiei a doua a muzeului. Prima ediţie s-a datorat unei iniţiative particulare, materializată în anul 1898. Instituţia respectivă a fost în parte distrusă în timpul ultimului război mondial iar refacerea şi reorganizarea ei sînt meritul conducerii V.R. *).

Colecţia Muzeului V.R. — selecţionată cu atenţie, dat fiind spaţiul relativ redus aflat la dispoziţie — cuprinde mai cu seamă o galerie de modele de material rulant vechi şi modern, un model al reţelei feroviare la scara 1/86, o expoziţie retrospectivă de uniforme, un număr de machete de gări şi o preţioasă colecţie de medalii feroviare bătute atît în Finlanda, cît şi în afară.

Curiozităţile cele mai remarcabile ale muzeului sînt două:

— ,,Parada istorică a drezinelor", o secvenţă de 11 drezine de mînă, de tipuri şi din epoci diferite, în care au fost plasate efigiile (manechinele) unor personalităţi care au jucat un rol deosebit în dezvoltarea şi exploatarea reţelei feroviare finlandeze;

— Cocoşul (împăiat) din gara Hammaslahti care, prin comportarea sa, s-a bucurat de o mare celebritate feroviară, cam în felul cîinelui ,,Marquis" al unei păzitoare franceze de barieră sau, la noi, în felul vulturului Ilie din gara Buzău, împuşcat fără milă de un militar hitlerist acum peste un sfert de veac.

Administraţia V.R. posedă material rulant de interes retrospectiv, garat şi bine întreţinut, în diferite puncte ale reţelei. Exponatele cele mai caracteristice sînt şase locomotive garate la Kaipiainen (160 km de la Helsinki), un vagon de marfă din 1860 şi un plug de zăpadă din 1880. Remiza din Hyvinkää adăposteşte mai multe vagoane (datînd din 1870—75), în care călătoreau ţarul şi ţarina.

Departamentul relaţiilor publice din Direcţia generală V.R. (Helsinki 10, Vilhonkatu 13) răspunde în scris celor care se interesează de istoria V.R., de exemplu de locomotivele încălzite cu lemne, din care unele mai sînt în serviciu. De altfel, parcul de locomotive cu abur s-a redus continuu, ajungînd în 1969 la circa 200 de unităţi.

,,Fluidica" — o nouă tehnică în domeniul automatizărilor

În epoca de revoluţie ştiinţifică-tehnică pe care o trăim apar continuu descoperiri, idei şi tehnici noi, care adesea abia mai pot fi urmărite. Cele mai multe sînt cunoscute doar atunci cînd capătă o formă definitivă, traductibilă imediat în viaţa practică. Nu este însă lipsit de interes a fi informaţi despre o descoperire nouă, chiar în faza care preludează aplicarea ei pe scară industrială.

Acesta este cazul unei tehnici noi, foarte recente, numită de autorul ei, J. Dat ,,La Fluidique", termen care nu se poate traduce decît prin ,,Fluidica" şi care va dobîndi un înţeles abia din prezentarea care urmează.

Într-o scurtă definiţie, ,,Fluidica" este un ansamblu de procedee care realizează funcţiile logice ale algebrei lui Boole, prin interacţiunea unor jeturi de aer. Noua tehnică operează deci cu fluide şi de aici îi vine şi numele. Ea permite să se construiască dispozitive automate secvenţiale fără nici o piesă mobilă, de foarte mare fiabilitate, cu o viteză de răspuns de ordinul unei milisecunde. Aceste dispozitive se pretează la miniaturizare.

Nu este locul a arăta aici în ce fel combinaţiile de două variabile binare pot realiza funcţiile logice: Şi, Sau, Sau disjunctiv, Complement, Nici, Net, Inhibiţie şi funcţiile Memorie şi Amplificare.

Principiile pe care se bazează construcţia şi funcţionarea elementelor fluidice sînt următoarele:

— aderenţa jeturilor de aer la pereţi (efectul Coandă);

— interacţiunea cantităţilor de mişcare a două jeturi;

— confluenţa a două jeturi coaxiale opuse;

— tranziţia scurgerilor: regim laminar/turbulent.

Pe această bază se construiesc elementele bistabile fundamentale, oscilatorii, contorii binari, elementele logice, elementele analogice şi amplificatorii.

Cu ajutorul dispozitivelor arătate se pot monta sisteme de automatizare, eventual de dimensiuni foarte mici. Aceste dispozitive (elemente) sînt chemate — afirmă autorul — să aibă un mare rol în viitor, îndată ce dificultăţile inerente unor aplicaţii de început vor fi învinse iar utilizatorii vor fi înţeles interesul prezentat (*,,Nucleus", Paris, vol. 10, nr. 6, p. 382—393, 19 fig., recenzat în ,,Abrégé de documentation ferroviaire internationale", nr. 6, iun.-iul. 1970, p. 162*).

,,Plăci oblice solidare cu traveele"

Cartea cu acest titlu *), apărută în 1970, tratează o problemă de actualitate, în condiţiile construcţiei unui număr tot mai mare de poduri oblice, impuse de scurtarea traseelor, de economia de terasamente noi etc.

Dacă însă avantajele plăcilor oblice sînt importante (linii simple, cofraje simple, posibilităţi de adaptare la cele mai diferite configuraţii de reazeme, ancombrament redus în elevaţie etc.), dificultăţile de calcul justificativ au limitat multă vreme aplicaţiile lor. Abia mulţumită dezvoltării calculatoarelor electronice a fost posibil să se efectueze calcule după studii efectuate asupra modelelor.

Cartea începe cu o analiză a bibliografiei temei şi prezintă astfel progresele realizate în domeniul metodelor numerice. Urmează expunerea metodelor de execuţie şi de control aplicate pentru stabilirea tabelelor coeficienţilor de influenţă.

Se ajunge astfel la tabelele pentru calculele statice, care dau valorile deplasărilor verticale, ale tensorilor momentelor, ale reacţiilor reazemelor la sarcini verticale uniform repartizate şi valorile încovoierilor. Suprafeţele de influenţă prezentate permit să se studieze efectul suprasarcinilor mobile în unele puncte determinante.

Tabelele acoperă o gamă largă de unghiuri de oblicitate, de lăţimi relative şi de raporturi de lungime în cazul podurilor cu trei travee. Cazul plăcilor pe reazeme liniare este trata- separat de cel al plăcilor pe reazeme concentrate.

Din tabla de materii apar ca specifice următoarele capitole şi paragrafe: plăci oblice cu travee unică; idem cu travee solidare, cu respectivele reacţii la reazeme; influenţa coeficientului Poisson; eforturi în unghiurile obtuze; reazeme concentrate şi distribuţia reacţiilor la reazeme; metode de calcul şi verificarea rezultatelor; comparaţie cu studiile efectuate pe modele şi verificări numerice; stări de tensiune sub influenţa sarcinilor uniform repartizate; suprafeţele de influenţă ale momentelor; plăci cu două şi cu trei travee solidare.

Numeroasele tabele, însoţite de abace, sînt tipărite în mai multe culori (negru, verde, albastru şi roşu), pentru uşurarea folosirii lor, explicată pe larg. Cartea este un instrument de lucru util proiectanţilor şi constructorilor de poduri şi de alte lucrări similare.

---

*) ,,La Vie du Rail", nr. 1184, 9. 3. 1969, p. 57

*) În original ,,Plaques biaises à travées solidaires", 690 p. 21 × 29, autor C. Schleicher şi B. Wegener, editura Dunod, Paris.

„Jane's World Railways 1969-70*)

Editura Jane's Yearbooks, ediția XII, Londra, Poland street 49.

(Un volum 31,7×21,6 cm, 725 pag., cu numeroase fotografii și 1 000 de hărți, scheme și ilustrații)

Prima ediție a acestei adevărate enciclopedii feroviare pe care o constituie „Jane's World Railways" a fost publicată în 1951. A XII-a ediție apărută de curînd confirmă încă o dată marele succes al acestei lucrări unice.

Ultima ediție, revăzută și sensibil dezvoltată față de precedentele, trece în revistă în mod riguros toate progresele calitative și cantitative realizate de căile ferate ale lumii, subliniind rolul lor în țările industriale, ca și în cele în curs de dezvoltare.

Evoluția tehnică a „căilor ferate" ca mod de transport, realizările pe plan economic, comercial, administrativ sînt enumerate și comentate pe larg. Fie că este vorba de containerizare, de tranzitul rapid urban, de relațiile interurbane de mare viteză, de instalațiile electrice, de noile materiale (motor și remorcat), de instalațiile fixe, cititorul este ținut la curent și pus în situația de a reuni elementele necesare unor studii feroviare de orice natură.

Lucrarea este prefațată de dl. Louis Armand, membru al Academiei Franceze. După ce arată realizările tehnice din ultimii ani realizate de căile ferate, autorul prefeței prezintă importanța pe care acest mod tradițional de transport va continua s-o dețină în viitor, datorită caracterului lui internațional prin excelență.

Sînt prezentate de asemenea pe larg liste conținînd referiri la constructorii și fabricanții care colaborează cu transportul feroviar din numeroase țări; sînt citate astfel aproximativ 400 de astfel de întreprinderi.

Lucrarea se ocupă apoi de date statistice, cifre și informații de ordin general privind 1 450 de rețele feroviare din 116 state. Sînt expuse, tot în cadrul acestui capitol, gabaritele folosite la căile ferate din toată lumea.

Această parte a cărții — poate cea mai interesantă — cuprinde indicații foarte detaliate și de diverse naturi privind 140 de rețele feroviare dintre cele mai importante. Informațiile se referă, printre altele, la forme de exploatare și de administrare, la date asupra materialului rulant și motor, semnalizare, telecomunicații etc. Paginile respective sînt ilustrate de numeroase hărți și fotografii.

În încheierea lucrării este prezentată o bogată documentare, de asemenea ilustrată, în legătură cu liniile metropolitane și de tranzit rapid care deservesc 57 mari orașe din 27 de țări.

„Jane's World Railways 1969—70" ediția XII, concepută cu grijă și precizie, oferă unei arii largi de cititori, feroviari profesioniști sau numai amatori, un perfect instrument de studiu și de documentare.

„Les Transports"

Tome I: „Analyse economique". Tome II: „Programation"

par TIEN PHUC

(Un volum cartonat, 16×25, 240 pag., 87 ilustrații, Editura „Eyrolles" 61, bd. Saint-Germain, Paris 5-eme.)

Problemele pe care le ridică economia transporturilor — temă dificilă și complexă — au devenit prioritare pentru economiștii contemporani. Autorul lucrării s-a degajat de abstracții, de formule generale, de matematică în general, pentru a se sprijini numai pe fapte, date statistice, rezultate contabile, ținînd seama în același timp de factorii uman și politic.

Există în lucrarea „Les Transports" numeroase reflexii utile în legătură cu coordonarea transporturilor, precum și o documentație statistică asupra traficului, materialul rulant și motor și prețului de cost al diferitelor moduri de transport, a căror funcțiune este — din toate activitățile pe plan național — cea care antrenează cel mai mare capital imobilizat (în Franța, 25% din venitul național, în 1965).

În primul volum, se analizează fiecare sector (rutier, feroviar, aerian, navigație maritimă și fluvială, pipe-linere, telecomunicații) în funcție de situația lui actuală și de evoluția previzibilă.

Foarte pe larg sînt tratate problemele în legătură cu taxarea transporturilor de mărfuri, noțiunea de „cîștig de timp" în cadrul transporturilor de călători, problemele concurenței între diferitele moduri de transport și ale economiei transporturilor.

Volumul I este împărțit în trei capitole:

— Evoluția tehnologică a diferitelor moduri de transport.
— Structura sectorului transport.
— Cadrele instituționale ale economiei transporturilor.

Volumul al II-lea este consacrat studiilor de econometrie în ceea ce privește:

— Programarea previziunilor.
— Investițiile.
— Organizarea transporturilor.

Aceste probleme fac obiectul primelor trei capitole ale volumului II; ultimul tratează problema „optimului" economic global și al „optimului" în transporturi.

Prin „Programare" autorul înțelege „o cercetare coordonată și coerentă a acțiunii de previziune în ceea ce privește investițiile și organizarea".

Prefața lucrării este semnată de Roger Guibert, directorul general al Căilor ferate franceze. În paginile ei este subliniată dificultatea și apoi complexitatea problemelor pe care le ridică economia transporturilor moderne. Autorul arată că nu poate fi desființată noțiunea de „serviciu public" și că, în consecință, trebuie să se țină seama de constrîngerile pe care le creează și să se evalueze clar costul lor, ceea ce nu exclude libertatea de gestiune pentru întreprinderea care asigură un serviciu de interes național.

Dl. Roger Guibert ridică apoi problema egalizării condițiilor în care se desfășoară concurența între diversele moduri de transport, în special în ceea ce privește imputarea sarcinilor în legătură cu întreținerea și construcția infrastructurii.

Se sugerează economiștilor ca în calculele lor privind repartizarea traficului de călători, să introducă alături de „cîștigul de timp" un parametru reprezentativ pentru „confort", ținînd seama de ocupațiile utile pe care acest confort le permite în timpul călătoriei.

Directorul general al Căilor ferate franceze încheie prefața sa la lucrarea „Les Transports" cu aceste cuvinte: „Bogăția documentării, rigoarea științifică a analizei, obiectivitatea argumentelor, iată calitățile dominante ale lucrării, care trebuie citită și păstrată de toți aceia care se interesează de pasionanta lume a transporturilor".

Extinderea rețelei feroviare electrificate

La sfîrșitul anului 1970, rețeaua feroviară electrificată a R. P. Polone a depășit 3 840 km (17% din totalul liniilor existente).

Un important progres în domeniul electrificării a fost realizat mai ales în cursul ultimilor ani: 1 600 km de linii noi electrificate între anii 1966—1970, față de 1 200 în perioada 1960—1965.

Grație acestor investiții, ponderea tracțiunii electrice în traficul de călători a crescut de la 23,5% în 1965, la 33,5% în 1970, iar în traficul de mărfuri s-a dublat.

Căile ferate poloneze au primit în 1970 un număr de 75 locomotive electrice și 44 garnituri de vagoane electrice pentru traficul suburban; în 1971 ele vor fi dotate cu 85 locomotive electrice și 60 garnituri de vagoane electrice. („*Revue de l'economie polonaise*" *nr. 1, 1971*).

---

*) „Căile ferate ale lumii 1969—70"

Vagonul tip 411 V

Întreprinderile „Zastal" din Zielona Gora au construit un vagon de tipul 411 V adaptat transportului, descărcării și repartizării balastului pe căile ferate, după grosimea dorită.

Vagonul dispune în partea inferioară de clapete care se deschid și se închid în același timp sau succesiv și care permit descărcarea balastului exact la locul dorit, de fiecare parte a căii, între cele două șine și pe toată lățimea căii ferate. Vagonul are în plus, plasat sub clapete, un dozator, care poate fi ridicat sau coborît la înălțimea dorită și care permite repartizarea balastului în mod egal, după grosimea voită.

Comanda clapetelor și a dozatorului este pneumatică și se efectuează de la cele două pupitre așezate de fiecare parte a vagonului.

Cea mai importantă calitate a vagonului 411 V este economia de mînă de lucru. În timp ce pentru repartizarea balastului transportat pe platforme sau în vagoane tomberoane, pe 1 km de cale ferată, trebuiau în medie 299 zile de lucru, folosirea vagonului 411 V reduce această cifră la 4 zile de lucru.

Vagonul tip 411 V a fost acceptat și de către Comisia pentru transporturi a CAER-ului.

Primele 30 de vagoane au fost cumpărate de Bulgaria; Ungaria a comandat 130 de vagoane de acest tip, iar Cehoslovacia 30. („*Revue de l'economie polonaise*", nr. 1, 1971).

Sporirea vitezei de circulație pe căile ferate din lume

În prezent, pe căile ferate ale mai multor țări din lume au fost atinse viteze de circulație de aproape 200 km/h și chiar mai mult. În Franța, care deține recordul în acest domeniu, viteza maximă realizată pe o linie ferată obișnuită a fost de 333 km/h, în S.U.A. — 274, în Japonia 256, în Italia — 212, în Canada — 195, iar în Spania — 193 km/h. În ceea ce privește viteza medie de exploatare în traficul de călători, locul întîi îl deține Japonia (pe sectorul de cale ferată Tokio-Osaka viteza medie a trenurilor exprese atinge 161 km/oră).

În S.U.A., pe linia New York-Washington, viteza medie a trenurilor este de 145 km/h, în Franța — 136 (pe linia Paris-Lyon), în Canada — 135 (pe linia Montreal—Toronto), în U.R.S.S.—134 (Moscova-Leningrad), în Anglia — 123 (Londra-Liverpool) în R.F.G. — 119 km/h (Köln-Hamburg).

În traficul de mărfuri, cea mai mare viteză medie este de 102 km/oră și a fost realizată în Franța pe linia Paris-Dijon de 322 km lungime. În S.U.A., valoarea acestei viteze s-a ridicat la 88,5 km/h, pe linia Los Angeles-Chicago, cu o lungime de 3 580 km. („*Jeleznodorojnii transport*", *nr. 1, 1971.*)

Un nou tip de locomotivă pentru manevră

Pe căile ferate din Elveția se exploatează cu succes locomotive electrice de manevră pe trei osii, de tipul ET 3/3 cu excitație independentă. Locomotivele sînt dimensionate astfel încît să execute operații de manevră cu trenuri avînd o greutate brută de 650 tone.

Pe locomotivă este montat un motor diesel care dezvoltă o putere de 600 CP, la o turație a arborelui cotit de 1 200 rot/min. Forța maximă de tracțiune este de 12,6 t în regim prelungit, efortul de tracțiune fiind de 6 t. La o exploatare cu viteza de circulație proiectată, efortul de tracțiune este de 2 t. Locomotiva cîntărește 51 t, avînd o lungime de 9,96 m.

Folosirea motoarelor de tracțiune cu excitație independentă a permis reducerea cu 25% a dimensiunilor generatorului principal și totodată a dat posibilitatea ca locomotiva să posede o frînă reostatică de mare eficiență, comandată prin controler de către mecanic.

Efortul de frînare maxim care se realizează cu ajutorul frînei reostatice ajunge la peste 7 t. Frînarea electrică permite scurtarea drumului de frînare și prin urmare micșorează timpul de efectuare a manevrelor, sporind în același timp productivitatea locomotivei, mai ales pe liniile scurte ale stațiilor.

Totodată, aplicarea frînei reostatice a contribuit la reducerea de aproape 5 ori a consumurilor de garnituri de fricțiune pentru frîne. În prezent, în parcul de locomotive al căilor ferate elvețiene se exploatează peste 40 de locomotive de acest tip. („*Jeleznodorojnii transport*", *nr. 1, 1971*).

ÎN SLUJBA MODERNIZĂRII TRANSPORTURILOR

În zilele de 22—24 aprilie a.c. s-a desfășurat în București sesiunea jubiliară de comunicări tehnico-științifice a Institutului de studii și cercetări transporturi.

Sesiunea s-a înscris în cadrul manifestărilor ocazionate de măreața aniversare a semicentenarului Partidului Comunist Român, consemnînd totodată și împlinirea a 20 de ani de activitate a Institutului de cercetări în transporturi.

Lucrările sesiunii s-au desfășurat în 7 secțiuni, în care au fost prezentate un număr de 145 comunicări, din care 55 de către specialiști din afara Institutului. Astfel, au participat cu comunicări specialiști din: Institutele politehnice București, Iași, Timișoara, Brașov, Institutul de construcții București, Centrul de sudură și încercări la oboseală Timișoara, Centrul de materiale de protecție, Institutul de cercetări economice, Institutul de cercetări metalurgice, Centrul de proiectări și cercetări metalurgice Galați, direcțiile județene de drumuri Iași și Prahova, Direcția generală linii și instalații din M.T.Tc., direcțiile regionale C.F.R.: București, Iași, Cluj, Galați, Uzinele de reparat material rulant Brașov, NAVROM Constanța, Centrul de calcul electronic al M.T.Tc. și Institutele de proiectări: Căi ferate și Transporturi auto, navale și aeriene.

După cum se vede, o participare reprezentativă a specialiștilor din toate domeniile, care au în preocuparea lor procesul de transport și problemele pe care le ridică transporturile. Această participare a fost deosebit de fructuoasă, atît prin comunicările susținute, cît și prin cele 370 intervenții, completări și puncte proprii de vedere, care au intervenit în timpul dezbaterilor în cadrul secțiunilor de comunicări. La aceste lucrări au participat un număr de peste 1 000 specialiști, din care 248 specialiști din afara ministerului.

În cele cinci secțiuni de comunicări, în care s-au prezentat lucrări legate de specificul Revistei căilor ferate române (organizarea și exploatarea transporturilor; cercetări medicopsihologice în transporturi; material rulant; construcția și întreținerea căilor ferate și instalații fixe și automatizări feroviare), au fost prezentate un număr de 86 comunicări, la elaborarea cărora au colaborat un număr de 210 autori. Subiectele puse în discuția participanților au stîrnit un interes deosebit, ilustrat prin numărul mare de înscrieri la discuții (163) și prin propunerile făcute, care de asemenea au totalizat un număr de 59.

Dintre lucrările prezentate vom menționa cîteva care au stîrnit un interes deosebit în rîndul participanților și anume:

— Cercetarea științifică în transporturi — activitate de creație și de producție.

— Cercetarea prospectivă în transporturi.

a) *Secțiunea organizarea și exploatarea transporturilor*

— Concentrarea încărcărilor de fructe și legume și determinarea normelor și condițiilor de transport.

— Întocmirea graficului de circulație a trenurilor, pe secție cu cale dublă, cu ajutorul calculatorului electronic.

— Unele aspecte ale transportului în transcontainere.

— Problema modelării matematice și a optimizării procesului de transport feroviar cu ajutorul calculatoarelor electronice.

— Tehnica deciziei la nivelul unei regionale de cale ferată.

— Rolul și importanța Regionalei de căi ferate București în ansamblul transporturilor feroviare în R. S. România.

b) *Secţiunea cercetări medico-psihologice în transporturi*

— Problema incapacităţii de muncă la personalul din siguranţa circulaţiei feroviare.

— Contribuţii privind caracterul modificărilor de reactivitate şi a solicitărilor cardiovasculare la mecanicii de locomotivă, impiegaţii de mişcare şi operatorii R.C.M.

— Cercetări biotelemetrice la mecanicii de locomotivă.

— Gradul de solicitare auditivă a mecanicilor de locomotivă în procesul de conducere şi relaţia dintre intensitatea sunetelor de pe locomotivă şi afecţiunile O.R.L.

— Cauzele psihice ale greşelilor produse la manevrarea vagoanelor şi mijloacele de prevenire.

— Testul de vigilenţă pentru selecţia personalului din siguranţa circulaţiei.

c) *Secţiunea material rulant*

— Introducerea cuplei automate la vehiculele de cale ferată din parcul C.F.R.

— Spectrul de solicitare în exploatare a cadrelor de boghiuri.

— Cercetări asupra periodicităţii lucrărilor de întreţinere şi reparaţie a materialului rulant.

— Controlul ultrasonic în exploatare al roţilor monobloc.

— Cercetări privind cauzele deteriorării caracteristicii de consum specific de combustibil la LDE-060-DA din parcul C.F.R.

— Introducerea frînelor de mare capacitate pentru frînarea trenurilor — frîna cu disc.

— Cercetări privind frînarea reostatică în tracţiunea electrică la C.F.R.

— Oscilaţiile verticale amortizate ale LE-060-EA.

— Consideraţiuni privind aplicarea motorului de inducţie liniar la tracţiunea electrică.

— Determinarea rezistenţelor proprii la înaintare ale noilor tipuri de locomotive : 060-EA şi 040-DHC.

— Elemente de fiabilitate a maşinilor electrice LDE.

d) *Secţiunea construcţia şi întreţinerea căilor ferate*

— Cercetări asupra modului de comportare a căii fără joante în diverse condiţii de lucru.

— Studii şi cercetări în vederea îmbunătăţirii prinderilor la traversele din beton precomprimat.

— Determinarea rigidităţii reazemelor situate sub talpa şinei la calea realizată cu traverse de beton precomprimat.

— Condiţii de aplicare a metodei de consolidare a platformei terasamentelor c.f. cu piloţi scurţi drenanţi.

— Calculul eforturilor şi deformaţiilor pămîntului din platforma căilor ferate industriale, care cuprind în suprastructură straturi de repartiţie semirigide.

— Cercetări în vederea introducerii la poduri a unor aparate de reazem din materiale noi.

— Zece ani de cercetări în domeniul podurilor metalice moderne din R. S. România.

— Noi structuri de poduri din beton precomprimat, introduse pe reţeaua feroviară.

— Efectul dinamic al convoaielor mobile de sarcini asupra suprastructurilor podurilor c.f., în cazul circulaţiei cu viteze mari.

— Privire generală asupra calculului la oboseală a tablierelor metalice sudate, de cale ferată.

— Ziduri de sprijin din elemente prefabricate.

— Tehnici şi metode noi de calcul în planificarea şi conducerea lucrărilor de linii.

— Unele posibilităţi pentru reducerea consumului de metal la podurile în curbă.

e) *Secţiunea instalaţii fixe şi automatizări feroviare*

— Instalaţiile de protecţie prin legare la pămînt din substaţiile de tracţiune electrică.

— Aspecte ale fiabilităţii sistemului om-maşină în transporturi.

— Profil optim pentru coborîrea vagoanelor pe cocoaşa de triere.

— Semnalizarea la viteze sporite.

— Instalaţie de semnalizare automată la treceri de nivel, pe linii fără bloc de linie automat.

— Aparat pentru măsurarea rezistenţei de izolaţie a balastului.

Din prezentările efectuate în cadrul secţiunilor, precum şi din discuţiile care s-au purtat, au rezultat o serie de propuneri şi sugestii valoroase, pe care Institutul le va studia cu multă atenţie şi va ţine seama de ele în perioada de elaborare a planului de cercetare pe anul 1972 şi în continuare.

Din valoroasele propuneri reţinem, ca o sarcină primordială şi imediată a Institutului, aceea în legătură cu îmbunătăţirea tematicii de cercetare, pe calea selecţionării cu prioritate a problemelor legate direct de dezvoltarea şi perfecţionarea transporturilor, în concordanţă cu necesităţile economiei naţionale, pe linia trasată de cel de al X-lea Congres al Partidului.

Va trebui să ridicăm continuu nivelul calitativ al cercetărilor, astfel ca aplicarea în producţie a rezultatelor obţinute să conducă la obţinerea unei eficienţe tehnico-economice sporite.

A mai rezultat necesitatea intensificării colaborării cu institutele de învăţămînt superior şi cu alte institute de cercetări şi proiectări, care au preocupări legate de îmbunătăţirea executării transporturilor, în scopul utilizării mai eficiente a potenţialului de cercetare existent.

* * *

SOMMAIRE

CZU 621.337.522 :656.2.003.1

BALTAC, T. : **L'effet économique du freinage dynamique sur les lignes électrifiées.**

On presente le problème de l'efficience économique et technique du freinage électrique rhéostatique et récupératif, ayant comme principal élément l'expérience et les recherches des C.F.R. et des autres administrations ferroviaires.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (Juin).

CZU 625.2.004.67 :625.282

POPOVICI, E. : **L'élaboration du schéma de périodicité des réparations aux locomotives, en employant des méthodes mathématiques dans la théorie de la sécurité.**

L'auteur présente les considérations théoriques concernant la posibilité d'élaborer le schéma de périodicité des réparations aux locomotives, en employant des méthodes mathématiques dans la théorie de la sécurité.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (Juin).

CZU 624.154

STĂNESCU, A. et TEODORESCU, D. : **Fondations sur colonnes de grand diamètre.**

On présente le mode concret de solutionner le calcul des fondations sur colonnes — système moderne de construction — en utilisant avec grand rendement les machines électroniques de bureau.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (Juin).

CZU 625.2.012.5 ; 625.2.004.6

POP ECATERINA et GROZAVU CECILIA : **Les causes des imperfections et des ruptures de bandages résultées de l'étude de bandages.**

L'auteur analyse les causes de nature métallurgique, qui produisent de fissures et de ruptures aux bandages des certaines véhicules ferroviaires et tire de conclusions en ce qui concerne particulièrement les moyens de supprimer ces causes.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (Juin).

CZU 625.2.012.251 :678.5

BAUER, P. et PÎSLĂ, M. : **Paliers à glissement en plastiques et la possibilité de leur utilisation aux véhicules de chemin de fer.**

Les auteurs traitent le problème des possibilités de réaliser des paliers à glissement en plastiques pour remplacer le métal.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (Juin).

CZU 621.33 :621.316.9

CONSTANTINESCU, V. : **Contributinons au calcul des protections de distance utilisées dans les installations fixes de traction électrique.**

L'auteur expose les méthodes spécifiques de calcul de la protection énergétique de distance dans les réseaux monophasés de traction électrique.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (Juin).

CZU 656 :681.3

SĂNDULESCU, I. : **Sur le modelage mathématique et l'optimisation du processus de transport à l'aide du calculateur électronique.**

L'auteur discute quelques types de modèles mathématiques, qui peuvent être utilisés dans la résolution des problèmes de transport, après quoi il présente, avec certains détails, l'optimisation des transports de marchandises homogènes et certains résultats économiques.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (Juin).

CONTENTS

CZU 621.337.522 :656.2.003.1

BALTAC, T. : **The economic effect of dynamic braking along the electrified railways.**

The economic and technical efficiency of the electric rheostatic and recuperative braking, on the basis of the experience and research carried out both by the Romanian railways and other administrations.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (June).

CZU 625.2.004.67 :625.282

POPOVICI, E. : **Setting up the periodicity diagram of locomotive repairs, using mathematic methods in the theory of safety.**

The theoretical considerations concerning the possibility of setting up the periodicity diagram of locomotive repairs, using mathematic methods in the theory of safety.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (June).

CZU 624.154

STĂNESCU, A. and TEODORESCU, D. : **Foundations on big diameter columns.**

A concrete way of solving the calculation for foundations on columns — a modern construction system — using, with a great efficiency, office electronic computers.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (June).

CZU 625.2.012.5 ; 625.2.004.6

POP ECATERINA and GROZAVU CECILIA : **Causes of railway tires defects and ruptures as resulted from the study of 102 railway tires.**

An analysis of the causes of a metallurgic nature, generating cracks and ruptures at the tires of railway vehicles and the conclusions reached especially in connection with the means of eliminating such causes.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (June).

CZU 625.2.012.251 :678.5

BAUER, P. and PÎSLĂ, M. : **Plastic sliding bearings and the possibility of their use on railway vehicles.**

The possibilities of achieving sliding bearings not made of metal but of plastic materials.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (June).

CZU 621.33 :621.316.9

CONSTANTINESCU, V. : **Contributions to the distance protection calculation used in the fixed electric traction installations.**

The specific calculation methods of the energetic distance protection within electric traction single phase networks.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (June).

CZU 656 :681.3

SĂNDULESCU, I. : **About the transportation process mathematic modelling and optimization with the help of the electronic computer.**

The article shows several types of mathematic models which canbeused for solving transport problems, followed by a rather detailed presentation of the homogenous goods transport optimization, and some economic results.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 6 (June).

INHALT

CZU 621.337.522 :656.2.003.1

BALTAC, T.: **Wirtschaftliche Auswirkungen der dynamischen Bremsung auf den elektrifizierten Linien.**

Der Verfasser gibt eine Darlegung der Frage des wirtschaftlichen und technischen Wirkungsgrades der elektrischen rheostatischen und rekuperativen Bremsung, wobei er sich auf die Erfahrungen und Forschungen der Rumänischen Eisenbahn und anderer Verwaltungen stützt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 6 (Juni).

CZU 625.2.004.67 :625.282

POPOVICI, E.: **Die Ausarbeitung des Schemas der regelmässigen Wiederkehr von Überholungsarbeiten bei Lokomotiven, unter Zuhilfenahme von mathematischen Verfahren in der Sicherheitstheorie.**

Es werden die theoretischen Betrachutungen in bezug auf die Möglichkeit der Ausarbeitung des Schemas der regelmässigen Wiederkehr von Überholungsarbeiten bei Lokomotiven gezeigt, wobei mathematische Verfahren in der Sicherheitstheorie angewandt werden.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 6 (Juni).

CZU 624.154

STĂNESCU, A. und TEODORESCU, D.: **Säulegründungen mit grossem Durchmesser.**

Es erfolgt die Darlegung einer sinnfälligen Art der Lösung der Berechung von Säulengründungen — ein zeitgemässes Bauverfahren — unter Benützung von hochleistungsfähigen elektronischen Bürorechenmaschinen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 6 (Juni).

CZU 625.2.012.5 ; 625.2.004.6

POP ECATERINA und GROZAVU CECILIA: **Die Ursachen der Reifenschäden und—brüche, die sich bie Prüfungen von 102 Reifen feststellen liessen.**

Die Verfasserin untersucht die Ursachen metallurgischer Wesensart, die Sprünge und Brüche bei den Reifen verschiedener Eisenbahnfahrzeuge verschuldeten und zieht Schlussfolgerungen ganz besonders hinsichtlich der Mittel und Wege zur Beseitigung dieser Ursachen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 6 (Juni).

CZU 625.2.012.251 :678.5

BAUER, P. und PÎSLĂ, M.: **Gleitlager aus Kunststoffen und die Möglichkeit ihrer Verwendung bei Eisenbahnfahrzeugen.**

Die Verfasser behandeln die Frage von Möglichkeiten der Herstellung von Gleitlagern nicht aus Metall, sondern aus Kunststoffen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 6 (Juni).

CZU 621.33 :621.316.9

CONSTANTINESCU, V.: **Beiträge zur Berechnung des ein festen elektrischen Zugförderungseinrichtungen benutzten Abstandsschutzes.**

Es werden die arteingenen Berechnungsverfahren des energetischen Abstandsschutzes bei einphaisgen Zugförderungsnetzen dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 6 (Juni).

CZU 56 :681.3

SĂNDULESCU, I.: **Über das mathematische und bestmögliche Vorbild des Beförderungsvorgangs mit Hilfe des elektronischen Rechners.**

Der Verfasser erörtert einige Muster von mathematischen Vorbilden, die bei der Lösung von Beförderungsfragen verwendet werden können. Sodann folgt eine von verschiedennen Einzelheiten untermauerte Schilderung der bestmöglichen Beförderung gleichartiger Güter sowie einiger wirtschaftlicher Ergebnisse.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 6 (Juni).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 621.337.522:656.2.003.1

BALTAC, T.: **Экономический эффект динамического торможения на электрифицированных линиях.**

Приводится вопрос экономической и технической эффективности возвратного и реостатного электрического торможения, на основании опыта и исследований Р. Ж. Д. и других администраций.

Revista căilor ferate române. Bucureşti, 1971, № 6 (июнь).

CZU 625.2.004.67 :625.282

POPOVICI, E.: **Составление схемы периодичности ремонтов локомотивов, с использованием математических методов в теории безопасности.**

Указываются теоретические соображения относительно возможности выработки схемы периодичности ремонтов локомотивов, с использованием математических методов в теории безопасности.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 6 (июнь).

CZU 624.154.

STĂNESCU, A. и TEODORESCU, D.: **Фундаменты на колоннах большого диаметра.**

Приводится конкретный способ решения расчёта фундаментов на колоннах — современная система строительства — с применением с большим коэффициентом полезного действия конторских электронных машин.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 6 (июнь).

CZU 625.2.012.5 ; 625.2.004.6

POP, ECATERINA и GROZAVU CECILIA: **Причины повреждений и поломки бандажей, как результат исследования 102 бандажей.**

Анализируются причины металлургического порядка, которых следствием являются трещины и поломки бандажей железнодорожного подвижного состава и делаются заключения главным образом относительно средств устранения этих причин.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 6 (июнь).

CZU 625.2.012.251 :678.5

BAUER, P. и PÎSLĂ, M.: **Подшипники скольжения из пластмасс и возможность их применения на железнодорожном подвижном составе.**

Рассматривается вопрос возможностей осуществления подшипников скольжения не из металла, а из пластмассы.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 6 (июнь).

CZU 621.33 :621.316.9

CONSTANTINESCU, V.: **Вклады в расчёт защит растояния, применяемых на закрепленных установках электрической тяги.**

Излагаются специфические методы расчета энергетической защиты растояний в однофазных сетях электрической тяги.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 6 (июнь).

CZU 656 :681.3

SĂNDULESCU, I.: **Относительно математической модуляции и оптимизации процесса перевозок с помощью электронного вычислителя.**

Обсуждаются несколько типов математических моделей, которые могут быть применены в разрешении вопросов транспорта, после чего приводится, с некоторыми подробностями, оптимизация перевозок однородных грузов и отдельные экономические результаты.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 6 (июнь).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Prezentarea primului tren care a circulat pe linia București—Giurgiu

VĂ PROPUNEM

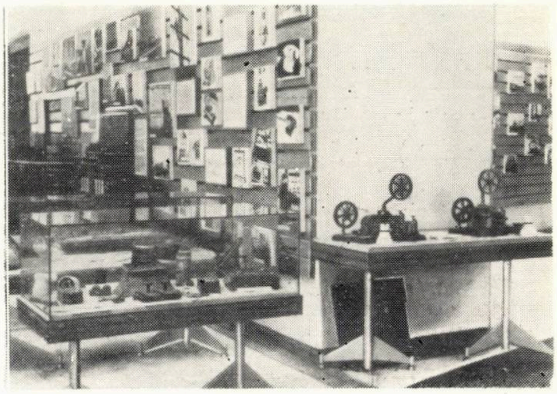
O VIZITĂ AGREABILĂ ȘI INSTRUCTIVĂ

LA

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)

Deschis în fiecare zi între orele 10 și 18 iar duminica între orele 10 și 13 (luni Muzeul este închis)



Puteți cunoaște aici — în cadrul unei expuneri generale a evoluției transporturilor în lume și în țara noastră :

— modul în care se călătorea la noi în trecut, pînă la apariția căilor ferate ;

— condițiile în care sa-u lucrat primele căi ferate pe teritoriul României și dezvoltarea treptată a rețelei CFR;

— evoluția căii și a lucrărilor de artă, evoluția locomotivelor și a vagoanelor, a semnalizării și a activităților feroviare ;

— situația actuală a rețelei CFR, în plin avînt de modernizare, prin introducerea și extinderea tracțiunii diesel și electrice, prin introducerea noilor vagoane de călători și de marfă, prin noile construcții de stații — cum sînt cele de la Constanța, Brașov, Bîrlad, Baia Mare, Predeal etc.;

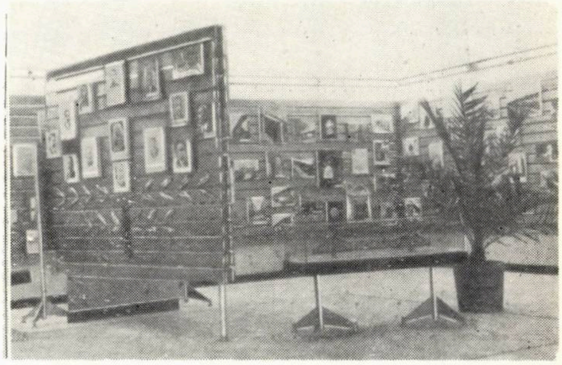
— perspectivele de viitor, pe linia modernizării continue.

Aceeași sală vă mai prezintă, printre multe altele, macheta unei instalații de centralizare electrodinamică, pe care trenuri-miniatură circulă în condiții reale de exploatare ; numeroase exponate și fotografii ale unor mari lucrări de artă.

O sală este rezervată unei ample colecții de documente istorice originale, fotografii de epocă, cărți și broșuri, regulamente și instrucții, cum și machetelor unor construcții importante (o substație de tracțiune electrică, întreprinderi auxiliare etc.). În vitrine se văd uniforme caracteristice din secolul trecut.

În sala vecină acesteia sînt expuse diferite modele de locomotive și vagoane, machetele unor vechi ateliere (Pașcani în 1870 și astăzi) și altele.

Aspecte din sălile muzeului : *sus* o veche instalație de telegraf și alte exponate ; *jos* se pot vedea în planul din stînga fotografiile unor personalități din trecutul C.F.R.



IEȘIND DIN MUZEU SPRE LINIILE GĂRII DE NORD, NU UITAȚI SĂ VĂ OPRIȚI PRIVIRILE ASUPRA TRENULUI CU CARE, LA 19/31 OCTOMBRIE 1869, A FOST INAUGURATĂ LINIA FERATĂ BUCUREȘTI-GIURGIU. VAGOANELE SÎNT RECONSTRUITE, DAR LOCOMOTIVA ESTE CEA DE ATUNCI, CÎND PURTA NUMELE SUGESTIV DE „CĂLUGĂRENI". LA SĂRBĂTORIREA CENTENARULUI ACESTEI LINII, ÎN ZIUA DE 31 OCTOMBRIE 1969, TRENUL A EFECTUAT O CURSĂ FESTIVĂ BUCUREȘTI—GIURGIU ȘI RETUR.

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO
ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 ● SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 ● TELEX. 011203

produce: **DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE**

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență
  - de mică putere
  - de medie putere
  - de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de inaltă frecvență
  - de mică putere
  - drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - de mică putere
  - de putere

PIESE RADIO

- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate

1971 SEP 1

E 1743

0.4

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

7 | 1971

Anul I (58) * nr. 7 (750) * iulie 1971

VA PROPUNEM

O VIZITA AGREABILA ŞI INSTRUCTIVĂ

LA

MUZEUL CĂILOR FERATE

Bucureşti, calea Griviţei 193 B (lîngă Gara de nord)

Deschis în fiecare zi între orele 10 şi 18 iar duminica între orele 10 şi 13 (luni Muzeul este închis)

Prezentarea primului tren de pe linia Bucureşti–Giurgiu

Puteţi cunoaşte aici — în cadrul unei expuneri generale a evoluţiei transporturilor în lume şi în ţara noastră:

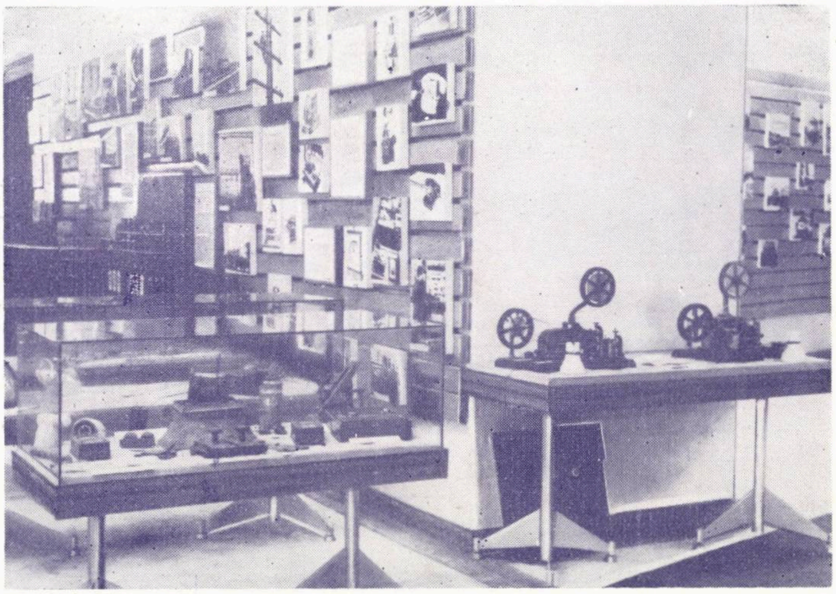
— modul în care se călătorea la noi în trecut, pînă la apariţia căilor ferate;

— condiţiile în care s-au lucrat primele căi ferate pe teritoriul României şi dezvoltarea treptată a reţelei CFR;

— evoluţia căii şi a lucrărilor de artă, evoluţia locomotivelor şi a vagoanelor, a semnalizării şi a altor activităţi feroviare;

— situaţia actuală a reţelei CFR, în plin avînt de modernizare, prin introducerea şi extinderea tracţiunii diesel şi electrice, prin introducerea noilor vagoane de călători şi de marfă, prin noile construcţii de staţii — cum sînt cele de la Constanţa, Braşov, Bîrlad, Baia Mare, Predeal etc.;

— perspectivele de viitor, pe linia modernizării continue.



O sală din Muzeul căilor ferate, cu o veche instalaţie de telegraf şi alte exponate din domeniul telecomunicaţiilor şi al centralizării

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

**REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75**

ANUL XIX (58)
Nr. 7 (750)
Iulie 1971

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Pag

- Variația prețului de cost în traficul de mărfuri, de **R. SĂNDULESCU** . . . . 381 R
- Transmisia electrohidraulică pe locomotivele electrice și diesel, de **TH. BALTAC** . . . . 387 C
- Oscilațiile verticale ale tablierelor de poduri de cale ferată din grinzi cu zăbrele, de **D. TEODORESCU** 393 R
- Cercetări privind cauzele care duc la sporirea consumului specific de combustibil la motorul diesel al LDE 060-DA la C.F.R., de **M. PIELMUȘ** . . . . 398 R
- Sistemul de telefonie multiplă Z 12/V 24. Măsurări și reglaje de exploatare, de **N. PERCIUN** . . . . 407 C
- Considerații asupra folosirii pietrei sparte la realizarea prismei de balast pentru linii magistrale de cale ferată, de **I. GHEȚU** . . . . 416 R
- Dulapi metalici pentru sprijiniri, de **M. GÎRLEȘTEANU**, **F. FRITZ** și **T. KIRSCH** . . . . 424 C
- Locomotivele hidraulice V60 și V100—locomotive cu calități confirmate în exploatare, de **H. TÖRPSCH** 426 C

PROTECȚIA MUNCII 430

NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI 433

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice — M.T.Tc., Bucureşti, Calea Griviţei 193 B

I. P. I. c. 2396

43 403

SOMMAIRE

CZU 656.2.025.4 ;656.3.003.12

SĂNDULESCU, R. : **La variation du prix de revient dans le trafic marchandises.**

L'auteur démontre l'influence sur le prix de revient (dans le trafic marchandises) des divers indicateurs de quantité et de qualité, en vue d'établir les indicateurs qui peuvent contribuer à la baisse optimale du prix de revient et implicitement à l'accroissement de la rentabilité.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (juillet)

CZU 625.2 – 585.3 ;625.282

BALTAC, Th. : **La transmission hydraulique sur les locomotives électriques et diesel.**

L'auteur présente certaines réalisations aux différentes administrations feroviaires en ce qui concerne les locomotives électrohydrauliques et électro-diesel hydrauliques et électriques, en faisant certaines suggestions d'application aux C.F.R.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (juillet)

CZU 624.3 ;534.1 ;625.1

TEODORESCU, D. : **Oscillations verticales des tabliers de ponts rails en poutres à treillis.**

On traite le problème des oscillations verticales des tabliers métalliques, en présentant le mode de calcul et, comparativement, les résultats théoriques et expérimentaux pour certaines portées.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (juillet)

CZU 625.282 – 843.6 ;625.2.056.86

PIELMUȘ, M. : **Recherches concernant les causes qui conduisent à l'accroissement de la consommation spécifique de combustible au moteur diesel de la locomotive LDE 060-DA aux C.F.R.**

L'article présente les résultats des recherches effectuées par l'auteur concernant les causes qui provoquent l'accroissement de la consommation spécifique de combustible au moteur diesel de la locomotive LDE 060-DA.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (juillet)

CZU 621.395.4

PERCIUN, N. : **Système de téléphonie multiple Z 12/V 24. Mésurages et réglages de service.**

L'auteur présente en détail les mésurages et les réglages effectués par le personnel d'entretien des systèmes de courants porteurs de stations de fréquence, en vue de maintenir les paramètres des voies dans leurs limites normales.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (juillet)

CZU 625.141 ;691.2

GHEȚU, I. : **Considérations concernant l'utilisation de la pierre concassée à la réalisation du prisme de ballast pour les voies magistrales.**

On présente — ayant comme principal élément les recherches effectuées — les conditions qui doivent étre accomplies par les pierres concassées pour la réalisation du prisme á profil amélioré.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (juillet)

CZU 624.137.4

GÎRLEȘTEANU, M., FRITZ, F. et KIRSCH, T. : **Madriers métalliques utilisés comme appuis.**

Les auteurs présentent la solution du remplacement des appuis en bois dans le domaine des constructions, par des madriers metalliques. On expose l'efficience économique de la solution proposée, la technologie du montage et du démontage des madriers métalliques et les avantages qu'ils présentent.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (Juillet).

CONTENTS

CZU 656.2.025.4 ;656.3.003.12

SĂNDULESCU, R. : **Cost price variation in goods traffic.**

The article demonstrates the influence on the cost price (in good traffic) of different quantity and quality indicators, in order to establish those indicators which could contribute to the optimal reduction of the cost price and, implicitly, to the increase of profitableness.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7(July)

CZU 615.2 – 585.3 ;625.282

BALTAC, Th. : **The electro-hydraulic transmission on electric and diesel locomotives.**

The presentation of certain achievements, obtained by different railways administrations, in connection with electric-hydraulic and electric-diesel hydraulic locomotives, together with some proposals of applications at the Romanian Railways.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (July).

CZU 624.3 ;534.1 ;625.1

TEODORESCU, D. : **Deck vertical oscillations in latticed railway bridges.**

The problem of metallic decks vertical oscillations, including the plotting method and a comparison between the theoretical and experimental results obtained for certain spans.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (July)

CZU 625.282 – 843.6 ;625.2.056.86

PIELMUȘ, M. : **Research in connection with the causes leading to an increase of fuel specific consumption in the 060-DA diesel electric locomotive used by the Romanian Railways.**

The results of the experiments carried out by the author of this article, in connection with the causes leading to an increase of fuel specific consumption in the 060-DA diesel electric locomotive.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (July)

CZU 621.395.4

PERCIUN, N. : **The Z 12/V 24 multiple telephony system. Operation adjustments and measurements.**

A detailed presentation of the measurements and adjustments that can be done by the maintenance staff of the carrier current systems in the frequency stations, in view of maintaining line parameters within their normal limits.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (July)

CZU 625.141 ;691.2

GHEȚU, I. : **Considerations on the use of crushed stone in obtaining ballast piles for railway trunk lines.**

A presentation — on the basis of the research carried out — of the conditions to be met by the crushed stones in order to make piles of an improved profile.
Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (July)

CZU 624.137.4

GÎRLEȘTEANU, M., FRITZ, F. and KIRSCH, T. : **Reinforcing metallic planks.**

The author presents the solution for replacing the wood reinforcing in constructions, with metallic piles. He shows the economic efficiency of the solution proposed, the metalic piles mounting and dismounting technology and the advantages it presents.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 7 (July).

INHALT

CZU 656.2.025.4 ;656.3.003.12

SĂNDULESCU, R. : **Die Abwandlung des Kostenpreises im Güterverkehr.**

Die Auswirkung verschiedener mengenmässiger und gütebestimmender Werte auf den Selbstkostenpreis (im Güterverkehr) wird unter Beweis gestellt zwecks Bestimmung der Sollwerte, die zur grösstmöglichen Herabsetzug des Selbstkostenpreises und folglich zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit beitragen können.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971. Nr. 7 (Juli)

CZU 625.2–585.3 ;625.282

BALTAC, Th. : **Die elektrohydraulische Übertragung bei Elektro- und Diesellokomotiven.**

Es werden einige bei verschiedenen Eisenbahnverwaltungen erzielte Verwirklichungen in bezug auf elektrohydraulische Lokomotiven sowie hydraulische und elektrische Elektrodiesellokomotiven und einige Anwendungsvorschläge für die Rumänischen Eisenbahnen dargelegt.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 7 (Juli)

CZU 624.3 ;534.1 ;625.1

TEODORESCU, D. : **Die senkrechten Schwingungen der Eisenbahnbrückengeläge aus Gitterträgern.**

Der Beitrag behandelt die Frage der senkrechten Schwingungen von metallenen Brückengelägen, wobei das Berechnungsverfahren und vergleichsweise die theoretischen sowie die Versuchsergebnisse für bestimmte Spannweiten dargelegt werden.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 7 (Juli)

CZU 625.282–843.6 ;625.2.056.86

PIELMUŞ, M. : **Forschungen in bezug auf die Ursachen, die zur Erhöhung des arteigenen Brennstoffverbrauchs beim Dieselmotor der elektrischen 060-DA-Diesellokomotive der Rumänischen Eisenbahnen führen.**

Der Verfasser erläutert die Ergebnisse der von ihm unternommenen Forschungen in bezug auf die Ursachen, die eine Erhöhung des arteigenen Brennstoffverbrauchs beim Dieselmotor der 060-DA-Elektrodiesellokomotive hervorrufen.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 7 (Juli)

CZU 621.395.4

PERCIUN, N. : **Das System der Z-12/V-24-Vielfachtelephonie. Betriebliche Massnahmen und Regelungen.**

Der Verfasser gibt eine ins einzelne gehende Darlegung der Messungen und Regelungen, die vom Wartungspersonal bei Trägerstromsystemen in Frequenzstationen zum Zwecke der Erhaltung der Leitungsparameter in ihren normalen Grenzen vorgenommen werden.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 7 (Juli)

CZU 625.141 ;691.2

GHEŢU, I. : **Erwägungen zur Verwendung von Steinschlag bei der Fertigung der Bettungsprisma für Eisenbahn-Magistralen.**

Auf Grund der erfolgten Forschungen werden die Voraussetzungen dargelegt, die der Steinschlag bei der Zusammensetzung der Prisma mit verbessertem Profil zu befriedigen hat.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 7 (Juli)

CZU 624:137.4

GÎRLEŞTEANU, M., FRITZ, F. und KIRSCH, T. : **Stützungsmetallbohlen.**

Die Verfasser erläuten die Lösung des Ersatzes der im Bauwesen verwendeten Stützungen aus Holz durch Metalibohlen. Sodann wird der wirtschaftliche Wirkungsgrad der vorgeschlagenen Lösung, das technische Verfahren des Auf-und Abbaues der Metalibohlen und der sich ergebenden Vorzüge erläutert.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 7 (Juli).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656.2.025.4 ;656.3.003.12

SĂNDULESCU, R. : **Вариация себестоимости в перевозке грузов.**

Указывается влияние на себестомость (в перевозке грузов) различных количественных и качественных показателей, с целью определения показателей, которые могли бы способствовать оптимальному снижению себестоимости и тем самым росту рентабельности.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 7 (июль)

CZU 625.2–585.3 ;625.282

BALTAC, Th. : **Электрогидравлическая передача на электровозах и тепловозах.**

Приводятся отдельные осуществления различных железнодорожных администраций относительно того, что касается электрогидравлических локомотивов и тепловозов с гидравлической и электрической передачей, с некоторыми предложениями применения на Р.Ж.Д.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 7 (июль)

CZU 624.3 ;534.1 ;625.1

TEODORESCU, D. : **Вертикальные колебания пролетных строений железнодорожных мостов с сквозными балками.**

Рассматривается вопрос вертикальных колебаний металлических пролетных строений, приводится способ расчета и сравнение между теоретическими результатами и опытными для определенных пролетов.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 7 (июль)

CZU 625.282–843.6 ;625.2.056.86

PIELMUŞ, M. : **Исследование причин, которые ведут к увеличению удельного расхода топлива в дизеле тепловоза 060—ДА Р.Ж.Д.**

Приводятся результаты предпринятых автором исследований относительно причин, которые вызывают увеличение удельного расхода топлива в дизеле тепловоза 060—ДА.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 7 (июль)

CZU 621.395.4

PERCIUN, N. : **Система многократной телефонии Z 12/V 24. Измемерения и регулирование эксплуатации.**

Рассматриваются подробно измерения и регулирования, которые производятся работниками по содержанию систем несущих токов из станций частоты, с целью поддержки параметров путей в их нормальных пределах.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 7 (июль)

CZU 625.141 ;691.2

GHEŢU, I. : **Соображения относительно применения щебня при осуществлении балластной призмы для железнодорожных магистральных линий.**

Приводятся, на основании произведенных исследований, условия, которым должен отвечать щебень для конструкции призмы с улучшенным профилем.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 7 (июль)

CZU 624.137.4

GÎRLEŞTEANU, M., FRITZ, F. и KIRSCH, T.: **Металлические половицы для подпираний.**

Приводится решение замены подпираний древесным материалом в области строительства металлическими половицами. Указываются экономическая эффективность предложенного решения, технология монтирования и демонтирования металлических половиц и преимущества, которые они дают.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 7 (июль).

PROBLEME
STUDII
REALIZĂRI

Variaţia preţului de cost în traficul de mărfuri

de ing. **Remus I. SĂNDULESCU**

În orice întreprindere, variaţia beneficiului depinde de aceea a preţului de cost al diverselor produse şi de veniturile realizate; într-o întreprindere de transporturi de călători şi mărfuri pe calea ferată, această variaţie se produce nu numai din cauza indicatorilor de cantitate, ci şi din cauza celor de calitate, caracteristici mijloacelor de transport: felul remorcării utilizate, categoriile de trenuri şi vagoane, grupele de mărfuri transportate, precum şi modul de organizare şi executare a muncii.

Considerînd o serie de date absolut necesare acestui studiu, stabilite, după cum se arată mai jos, pe ruta tarifară, după care se întocmesc tarifele de transport, variaţia acestor indicatori poate influenţa preţul de cost după cum se arată în tabelă*).

Se iau ca indicatori de calitate medii pentru fiecare grupă de marfă următorii: sarcina statică S_t (încărcătura) în tone pe osie, tara (greutatea vagonului gol) W_0 în tone pe osie, coeficientul cursei goale $Z = \frac{O_{gk}}{O_{ik}}$, adică raportul între osiile goale km O_{gk}, osiile încărcate km O_{ik} şi consumul specific S de combustibil convenţional în kg pe suta de tone brute km T_b pentru grupele de mărfuri transportate în trenuri complete; pentru aceste trenuri complete trebuie să se ia în considerare şi viteza medie comercială de secţie, dar cum în acest caz ea este foarte apropiată de media reţelei, coeficientul ei de influenţă asupra preţului de cost este egal cu unitatea.

Grupe de mărfuri şi caracteristici

Grupa de mărfuri	Distanţa medie km	Tone expediate T_{exi}	Tone nete km tarifare T_{ni}	Procent T_{ni} din total coeficient	Caracteristici				Reparaţii amortisment $\frac{(A+R)_i}{T_{ni}}$
					Sarcina statică tone/osie S_{ti}	Tara tone/osie W_{oi}	Coeficient cursa goală Z_i	Consum specific $S_i \frac{kg}{Tb/100}$	
1	320	11 200	3 584 000	0,2591	8,2	6,1	0,98	5	0,011836
2	200	8 100	1 620 000	0,1172	10,0	4,7	0,33	7	0,012214
3	250	8 200	2 050 000	0,1482	7,3	4,85	0,32	—	0,011351
4	130	17 100	2 223 000	0,1607	9,2	4,7	0,33	7	0,020085
5	230	6 600	1 518 000	0,1098	9,4	5,45	0,26	—	0,017465
6	350	8 100	2 835 000	0,205	5,3	5,3	0,29	—	0,010756
Total	233,22 km	59 300 T_{ex}	13 830 000 T_n	1,0	8,026 S_t	5,3877 W_o	0,46674 Z	5,836 S	0,01353

Pentru obţinerea indicatorilor medii pentru totalitatea grupelor de mărfuri, se utilizează următoarele formule:

— pentru *osii încărcate* $O_i = \frac{T_{exi}}{S_{ti}}$, raport între tonele expediate şi sarcina statică; calculul se face pentru fiecare grupă în parte însumîndu-se rezultatele;

— pentru *sarcina statică medie* $S_t = \frac{\Sigma T_{exi}}{\Sigma O_i}$ raportul între totalul tonelor expediate şi al osiilor încărcate;

---

*) Se menţionează că toate datele conţinute în articol nu sînt reale ele servind doar pentru demonstraţie.

— pentru *osii încărcate km* $O_{ik} = d_m \cdot \Sigma O_i = \frac{T_n}{S_t}$, adică produsul între distanța medie a totalității grupelor și al osiilor încărcate sau raportul dintre tonele nete km și sarcina statică medie;

— pentru *osiile km totale* $O_k = (1+Z) \cdot O_{ik}$, calculul se face pentru fiecare grupă și se însumează rezultatele;

— pentru *coeficientul cursei goale* $Z = \frac{O_k}{O_{ik}} - 1$;

— pentru *tara medie pe osie* $W_0 = \frac{T_t}{O_k} = \frac{\Sigma O_k \cdot W_{0i}}{O_k}$, raportul între suma tonelor tara km ale grupelor și osiile km totale;

— pentru *consumul specific de combustibil convențional* $S = \frac{\text{kg}}{T_b/100}$, raportul între combustibilul consumat în kg pe suta de tone brute km.

Prețul de cost P_n al traficului de marfă pe ruta tarifară rezultă din însumarea prețurilor de cost aferente cheltuielilor variabile și fixe calculate mai jos și a celui cu reparația, întreținerea și amortismentul vagoanelor, trecute în tabelă, astfel:

$$P_n = p_v + p_f + \frac{A+R}{T_n} = 0{,}078934 + 0{,}048379 + 0{,}01353 = 0{,}140843$$

lei/tona netă km tarifară, de unde, cheltuiala totală a traficului de marfă este $C_n = 0{,}140843 \times 13830000\ T_n = 1\,947\,859$ lei.

Cheltuielile cu reparația, întreținerea și amortismentul vagoanelor pe categoriile corespunzătoare grupelor de mărfuri sînt trecute separat în tabelă, în restul cheltuielilor și anume a celor *variabile*, reprezentînd 0,62 din total, sînt incluse cheltuielile cu reparația și întreținerea locomotivelor, rezultînd un *preț de cost aferent* $p_v = 0{,}078934$ lei/T_n (tona netă km), iar amortismentul la *cheltuielile fixe*, în acest caz 0,38 din total, cu un preț de cost $p_f = 0{,}048379$ lei/T_n, atunci prețul de cost al fiecărei grupe de marfă (P_{ni}), obținut cu ajutorul formulei de mai jos, va fi:

$$P_{ni} = \left[0{,}078934 + 0{,}048379 \cdot \frac{d_n}{d_{ni}} + \frac{(A+R)_i}{T_{ni}}\right] \cdot \Sigma_{ei}$$

și în care:

d_n în km este distanța medie totală pe care circulă mărfurile;

d_{ni} în km — distanța medie a grupului de marfă;

$\frac{(A+R)_i}{T_{ni}}$ — prețul de cost aferent cheltuielilor cu reparația, întreținerea și amortismentul categoriilor de vagoane, în care se transportă grupul de marfă respectiv, pe *tonele nete km efectuate de acest grup*;

Σe_i — suma coeficienților de influență asupra prețului de cost, datorați variației indicatorilor de calitate ai fiecărei grupe, față de corespunzătorii medii ai rețelei.

Într-un prim stadiu nu se ține seama de suma influențelor, trebuind ca din aplicarea formulei să rezulte cheltuiala totală planificată a traficului, astfel:

$$P_{n1} = 0{,}078934 + 0{,}048379 \times \frac{233{,}22}{320} + 0{,}011836 = 0{,}09077 + 0{,}035268 = 0{,}126038 \text{ lei}/T_{n1}.$$

Cheltuiala acestei grupe $C_{n1} = P_{n1} \times T_{n1} = 0{,}126038 \times 3\,584\,000 = 451720$ lei

$$P_{n2} = 0{,}078934 + 0{,}048379 \times \frac{233{,}22}{200} + 0{,}012214 = 0{,}091148 + 0{,}056415 = 0{,}147563 \text{ lei}/T_{n2}.$$

Cheltuiala acestei grupe $C_{n2} = P_{n2} \times T_{n2} = 0{,}147563 \times 1\,620\,000 = 239\,052$ lei.

$$P_{n3} = 0{,}078934 + 0{,}048379 \times \frac{233{,}22}{250} + 0{,}011351 = 0{,}090285 + 0{,}045133 = 0{,}135418 \text{ lei}/T_{n3}.$$

Cheltuiala acestei grupe $C_{n3} = P_{n3} \times T_{n3} = 0{,}135418 \times 2\,050\,000 = 277\,607$ lei.

$$P_{n4} = 0{,}078934 + 0{,}048379 \times \frac{233{,}22}{130} + 0{,}020085 = 0{,}099019 + 0{,}086792 = 0{,}185811 \text{ lei}/T_{n4}.$$

Cheltuiala acestei grupe $C_{n4} = P_{n4} \times T'_{n4} = 0{,}185811 \times 2\,223\,000 = 413\,058$ lei.

$$P_{n5} = 0{,}078934 + 0{,}048379 \times \frac{233{,}22}{230} + 0{,}017465 = 0{,}096399 + 0{,}049056 = 0{,}145455 \text{ lei}/T_{n5}.$$

Cheltuiala acestei grupe $C_{n5} = P_{n5} \times T_{n5} = 0{,}145455 \times 1\,518\,000 = 220\,800$ lei.

$$P_{n6} = 0{,}078934 + 0{,}048379 \times \frac{233{,}22}{350} + 0{,}010756 = 0{,}08969 + 0{,}032223 = 0{,}121913 \text{ lei}/T_{n6}.$$

Cheltuiala acestei grupe $C_{n6} = P_{n6} \times T_{n6} =$

$= 0{,}121913 \times 2\,835\,000 =$ *345 622 lei*

Total 1 947 859 lei,

rezultat cu diferenţa în plus de 41 lei, făcîndu-se corectura asupra ultimei grupe.

Spre a obţine preţurile de cost *definitive*, se calculează sumele coeficienţilor de influenţă cu ajutorul formulei :

$$\sum e_i = \left(1 + \frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} \cdot \frac{S_t - S_{ti}}{S_{ti}}\right)\left(1 + \right.$$

$$\left. + \frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} \cdot \frac{W_{0i} - W_0}{W_0}\right)\left(1 + \frac{C_{vk}}{C_n} \cdot \frac{S_i - S}{S}\right)\left(1 + \right.$$

$$\left. + \frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{O_{gk} \cdot W_0}{T_b} \cdot \frac{Z_i - Z}{Z}\right),$$

în care coeficienţii de influenţă se calculează cu *datele* din *acest plan nou întocmit*, dacă se repartizează acum cheltuielile cu reparaţia şi întreţinerea vagoanelor asupra cheltuielilor variabile, reprezentînd în total 0,6 din totalul cheltuielilor, iar amortismentul asupra celor fixe, constituind astfel restul de 0,4 din total şi rezultînd în acest caz noua lor valoare :

$\frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} = 0{,}6 \times 0{,}51 = 0{,}306$, pentru sarcina statică sau dinamică, cheltuielile C_{vn} fiind variabile cu aceste sarcini, cît şi cu procentul Z al osiilor goale km faţă de osiile încărcate km şi în care T_t sînt tonele tara km iar T_b tonele brute km ;

$\frac{C_{vt}}{C_n} \cdot \frac{T_t}{T_b} = 0{,}504 \times 0{,}51 = 0{,}257$ pentru tonele tara pe osie, cheltuielile C_{vt} fiind variabile cu tonele tara km ;

$\frac{C_{vk}}{C_n} = 0{,}196$ pentru consumul specific de combustibil convenţional, inclusiv serviciile auxiliare, cheltuielile C_{vk} fiind variabile cu acest consum ;

$\frac{C_{vn}}{C_n} \cdot \frac{O_{gk} \cdot W_0}{T_b} = 0{,}6 \times 0{,}1621 = 0{,}097$ pentru raportul Z al osiilor goale km O_{gk} faţă de osiile încărcate km O_{ik} ;

$$\Sigma e_1 = \left(1 + 0{,}306 \cdot \frac{8{,}026 - 8{,}2}{8{,}2}\right)\left(1 + 0{,}257 \times \right.$$

$$\left. \times \frac{6{,}1 - 5{,}3877}{5{,}3877}\right)\left(1 + 0{,}196 \cdot \frac{5 - 5{,}836}{5{,}836}\right) \times$$

$$\times \left(1 + 0{,}097 \cdot \frac{0{,}98 - 0{,}46674}{0{,}46674}\right).$$

$$\Sigma e_1 = 0{,}99351 \times 1{,}03398 \times 0{,}971925 \times$$
$$\times 1{,}106668 = 1{,}104928$$

$-P_{n1} = 0{,}126038 \times 1{,}104928 = 0{,}139263$ lei/T_{n1} şi

$C_{n1} = 0{,}139363 \times 3\,584\,000 = 499\,119$ lei influenţe defavorabile : tara şi raportul Z.

La fel se procedează şi pentru celelalte preţuri, rezultînd :

$$\Sigma e_2 = 0{,}9396 \times 0{,}96721 \times 1{,}03909 \times$$
$$\times 0{,}9716 = 0{,}9175$$

$-P_{n2} = 0{,}147563 \times 0{,}9175 = 0{,}135389$ lei/T_{n2} şi

$C_{n2} = 0{,}135389 \times 1\,620\,000 = 219\,330$ lei influenţe defavorabile : consumul specific de combustibil.

$\Sigma e_3 = 1{,}030432 \times 0{,}9744 \times 0{,}9695 = 0{,}97343$

$-P_{n3} = 0{,}135418 \times 0{,}97343 = 0{,}13182$ lei/T_{n3} şi

$C_{n3} = 0{,}13182 \times 2\,050\,000 = 270\,231$ lei

influenţe defavorabile : sarcina statică mai mică decît media reţelei.

$$\Sigma e_4 = 0{,}961 \times 0{,}9672 \times 1{,}03909 \times 0{,}9716 =$$
$$= 0{,}938384$$

$-P_{n4} = 0{,}185811 \times 0{,}938384 = 0{,}174362$ lei/T_n

şi $C_{n4} = 0{,}174362 \times 2\,223\,000 = 387\,607$ lei

influenţe defavorabile : consumul specific de combustibil.

$\Sigma e_5 = 0{,}95527 \times 1{,}002972 \times 0{,}957 = 0{,}91691$

$-P_{n5} = 0{,}145455 \times 0{,}91691 = 0{,}133369$ lei/T_{n5} şi

$C_{n5} = 0{,}133369 = 1\,518\,000 = 202\,454$ lei

influenţe defavorabile : tara mai mare ca media reţelei.

$\Sigma e_6 = 1{,}157388 \times 0{,}99581 \times 0{,}96327 = 1{,}110206$

$-P_{n6} = 0{,}121913 \times 1{,}110206 = 0{,}135349$ lei/T_{n6}

şi $C_{n6} = 0{,}135349 \times 2\,835\,000i= 383\,715$ lei

influenţe defavorabile : sarcina statică mult prea mică.

Totalul cheltuielilor definitive = 1 962 456 lei depăşeşte cu 14 597 lei totalul iniţial, datorită influenţelor *supraunitare* defavorabile indicate, mai ales la grupele de mărfuri 1 şi 6, deci planul a fost greşit întocmit.

În acest caz, preţul de cost *definitiv* pe *ruta tarifară*, pentru toate aceste 6 grupe de mărfuri, este :

$$P_n = \frac{C_n}{T_n} = \frac{1\,962\,456}{13\,830\,000} = 0{,}141899 \text{ lei/tona netă km.}$$

De asemenea, dacă se adună produsele dintre preţurile iniţiale pe grupe, cu coeficientul de volum al tonelor nete km respective faţă de total, se obţine preţul de cost total iniţial, astfel;

1) $0{,}126038 \times 0{,}2591 = 0{,}032656{,}4$
2) $0{,}147563 \times 0{,}1172 = 0{,}017294{,}4$
3) $0{,}135418 \times 0{,}1482 = 0{,}020069$
4) $0{,}185811 \times 0{,}1607 = 0{,}029860$
5) $0{,}145455 \times 0{,}1098 = 0{,}015971$
6) $0{,}121913 \times 0{,}205 = 0{,}024992{,}2$

$0{,}140843 \times 1{,}0000 = 0{,}140843$

Explicaţie:

> Dacă se multiplică în ambii membri cu T_n tonele nete km, rezultă cheltuiala fiecărei grupe şi, prin însumare, cheltuiala totală planificată, iar simplificînd cu tonele nete km T_n rezultă preţul de cost iniţial.

În acelaşi mod, dacă se adună *coeficienţii parţiali* de variaţie a fiecărui indicator de calitate, se obţine *numărul* respectiv al *grupelor de marfă* mai mult sau mai puţin exact, după valoarea stabilită a coeficienţilor de influenţă:

	Sarcina statică	Tara vagoanelor	Coeficientul	Combustibil
	S_t	W_0	Z	S
1)	0,99351	1,03398	1,106668	0,971925
2)	0,9396	0,96721	0,9716	1,03909
3)	1,030432	0,9744	0,9695	—
4)	0,961	0,9672	0,9716	1,03909
5)	0,95527	1,002972	0,957	—
6)	1,157388	0,99581	0,96327	—
	6,0372	5,9416	5,9396	3,0501

De asemenea, dacă se adună *sumele coeficienţilor de influenţă*, rezultă un număr foarte apropiat de cel al grupelor de mărfuri:

1) 1,104928 şi *preţul de cost*
2) 0,9175 *final* prin coefi-
3) 0,97343 *cientul* de volum
4) 0,938384 al tonelor nete
5) 0,91691 km
6) 1,110206

5,9614

1) $0{,}139263 \times 0{,}2591 = 0{,}036083$
2) $0{,}135389 \times 0{,}1172 = 0{,}015867$
3) $0{,}13182 \times 0{,}1482 = 0{,}019535$
4) $0{,}174362 \times 0{,}1607 = 0{,}028020$
5) $0{,}133369 \times 0{,}1098 = 0{,}014524$
6) $0{,}135349 \times 0{,}205 = 0{,}027746$

Preţul de cost final $= 0{,}141775$

foarte *apropiat* de cel stabilit cu ajutorul coeficienţilor de influenţă, ceea ce dovedeşte exactitatea procedeului, rezultatul soldîndu-se cu o depăşire a cheltuielilor datorită unor indicatori de calitate arătaţi mai sus, dar în neconcordanţă cu corespunzătorii lor medii pe reţea.

Trebuie subliniat, în ceea ce priveşte această neconcordanţă, că suma coeficienţilor de influenţă de mai sus nu este egală cu numărul grupelor de mărfuri şi deci raportul acestei sume către numărul grupelor *nu este egal cu unitatea*, cum ar trebui să fie, deoarece indicatorii de calitate ai totalităţii grupelor rezultă din aceia ai acestora.

Preţurile de cost iniţiale ale grupelor, fără aplicarea coeficienţilor de influenţă, au condus, prin multiplicarea lor cu coeficienţii de volum ai tonelor nete km, la preţul de cost iniţial al întregului trafic de marfă; iar prin aplicarea acestor coeficienţi, rezultatul s-a soldat cu depăşirea cheltuielilor, şi deci a preţului de cost, care, în realitate, este *adevăratul preţ de cost planificat* $P_{nf} = 0{,}141899 \frac{\text{lei}}{T_n}$ şi nici decum cel iniţial $P_{ni} = 0{,}140843 \frac{\text{lei}}{T_n}$.

De asemenea, prin multiplicarea coeficienţilor de influenţă cu coeficienţii de volum ai tonelor nete km ai fiecărei grupe faţă de totalul lor şi prin însumarea acestor produse ar trebui să se ajungă la *unitate*, adică:

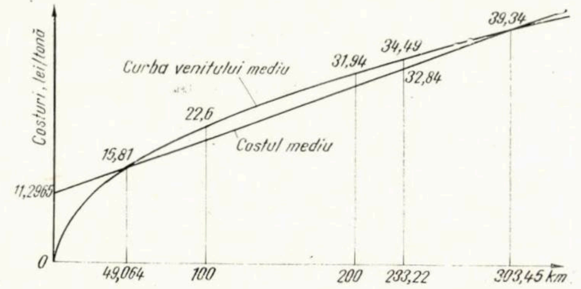
$$1{,}104928 \times 0{,}2591 + 0{,}9175 \times 0{,}1172 + 0{,}97343 \times 0{,}1482 + 0{,}938384 \times 0{,}1607 + 0{,}91691 \times 0{,}1098 + 1{,}110206 \times 0{,}205 = \mathit{0{,}286387} + 0{,}107531 + 0{,}144262 + 0{,}150798 + 0{,}100677 + \mathit{0{,}227572} = 1{,}017147$$

mai mare ca unitatea datorită coeficienţilor de influenţă supraunitari ai grupelor de mărfuri 1 şi 6 şi deci defavorabili preţului de cost, cu atît mai mult cu cît ei se aplică acestor grupe cu ponderea cea mai mare a volumului de tone nete km.

Suma acestor coeficienţi defavorabili este mai mare decît a celor favorabili:

$0{,}286287 + 0{,}227592 = 0{,}513879 > 0{,}503268 = 1{,}017147 - 0{,}513879$, ceea ce explică depăşirea planului de cheltuieli chiar de la întocmirea lui, dacă nu s-a ţinut seama de influenţa defavorabilă a indicatorilor menţionaţi.

Rezultă astfel posibilitatea practică de a stabili cauzele reale care au condus la variaţia preţurilor de cost şi deci a beneficiului şi, prin măsurile necesare corespunzătoare, să se poată interveni pentru îmbunătăţirea acelor indicatori de calitate care au condus la depăşirea cheltuielilor. Spre deosebire de traficul de călători, în care indicatorii de calitate sînt mai maniabili, mai la îndemîna operatorilor în ceea ce priveşte compunerea garniturilor, reducerea tonajului şi rulajului, creşterea numărului de călători în tren, stabilirea justă a timpilor de mers, de



opriri, și a legăturilor cu alte trenuri, în traficul de marfă indicatorii cei mai importanți depind de terți, cum sînt: încărcătura netă sau sarcina statică, termenele de încărcare-descărcare, manevre, raportul cursei goale depinzînd de natura mărfii, cît și de stațiile speciale de încărcare și destinație.

Din aceste cauze, considerăm că în traficul de călători se pot face economii de cheltuieli mult mai ușor și într-un timp mai scurt decît în traficul de marfă, spre care trebuie îndreptată toată atenția.

Studiind variația cu distanța a costurilor acestor grupe de mărfuri față de venitul mediu, în sistemul rectangular de coordonate, în care costurile se înscriu pe ordonată iar distanțele pe abscisă, rezultă schema din figură.

Costul mediu pe grupe de mărfuri.

Costurile se obțin prin înmulțirea prețurilor de cost cu distanța medie în km a fiecărei grupe, fiind de forma unei ecuații lineare de gradul întîi

$$y = ax + k,$$

în care x este distanța variabilă, a este prețul de cost aferent cheltuielilor variabile, la care în circulație se adună și prețul de cost al cheltuielilor cu reparația, întreținerea și amortismentul vagoanelor de diverse categorii, în care de obicei se transportă grupa de marfă respectivă; iar k este prețul de cost aferent cheltuielilor fixe, multiplicat cu distanța medie d_t a tuturor grupelor.

Astfel, pentru grupa 1, ca și pentru celelalte:

1) $y = (0{,}078934 + 0{,}011836) \times 320 +$
$+ 0{,}048379 \times 233{,}22 = 29{,}05 + 11{,}28 =$
$= 40{,}33$ lei/tona,

în care $a = 0{,}078934 + 0{,}011836 = 0{,}09077$ lei/tona netă km;
$x = 320$ km, distanța medie a grupei;
$k = 0{,}048379 \times 233{,}22 = 11{,}28$ lei/tona netă,
constituind cheltuiala fixă pe tonă în timpul circulației.

Pînă în momentul pornirii în circulație, la costul pe tonă al cheltuielilor propriu-zis fixe, trebuie să se adauge prețul de cost considerat pentru distanța de 1 km al cheltuielilor cu reparația, întreținerea și amortismentul vagoanelor, care decurg din momentul punerii acestora la dispoziție pentru încărcare, deci *la pornire* $0{,}048379 \times 233{,}22 + 0{,}011836 = 11{,}2948$ lei/tonă.

2) $y = (0{,}078934 + 0{,}012214) \times 200 +$
$+ 0{,}048379 \times 233{,}22 = 18{,}23 + 11{,}28 =$
$= 29{,}51$ lei/tonă; *la pornire* $0{,}048379 \times$
$\times 233{,}22 + 0{,}012214 = 11{,}2952$ lei/tonă.

3) $y = (0{,}078934 + 0{,}011351) \times 250 +$
$+ 0{,}048379 \times 233{,}22 = 22{,}57 + 11{,}28 =$
$= 33{,}85$ lei/tonă; *la pornire* $0{,}048379 \times$
$\times 233{,}22 + 0{,}011351 = 11{,}2943$ lei/tonă.

4) $y = (0{,}078934 + 0{,}020085) \times 130 +$
$+ 0{,}048379 \times 233{,}22 = 12{,}87 + 11{,}28 =$
$= 24{,}15$ lei/tonă; *la pornire* $0{,}048379 \times$
$\times 233{,}22 + 0{,}020085 = 11{,}303$ lei/tonă.

5) $y = (0{,}078934 + 0{,}017465) \times 230 +$
$+ 0{,}048379 \times 233{,}22 = 22{,}17 + 11{,}28 =$
$= 33{,}45$ lei/tonă; *la pornire* $0{,}048379 \times$
$\times 233{,}22 + 0{,}017465 = 11{,}3004$ lei/tonă.

6) $y = (0{,}078934 + 0{,}010756) \times 350 +$
$+ 0{,}048379 \times 233{,}22 = 31{,}39 + 11{,}28 =$
$= 42{,}67$ lei/tonă; *la pornire* $0{,}048379 \times$
$\times 233{,}22 + 0{,}010756 = 11{,}2937$ lei/tonă.

— Pe totalul grupelor de mărfuri:

$y = (0{,}078934 + 0{,}01353) \times 233{,}22 +$
$+ 0{,}048379 \times 233{,}22 = 21{,}56 + 11{,}28 =$
$= 32{,}84$ lei/tona; *la pornire* $0{,}048379 \times$
$\times 233{,}22 + 0{,}01353 = 11{,}2965$ lei/tonă.

Dacă se ia pentru *venitul mediu* V_m un coeficient de beneficiu de 0,05 asupra prețului mediu de cost, atunci:

$$V_m = P_n \times 1{,}05 = 0{,}140\,843 \times 1{,}05 =$$
$$= 0{,}147885 \text{ lei/tona netă km.}$$

Tarifele se calculează în trepte, din distanță în distanță, ale căror centre se înscriu în general pe o parabolă, a cărei rezolvare conduce la prețul de vînzare sau tariful la orice distanță. În cazul de față, la distanța medie de transport, tariful mediu T_m pentru toate grupele de mărfuri este:

$T_m = 0{,}147885 \times 233{,}22 = 34{,}49$ lei/tona $= y$ cum ecuația parabolei este $y = \sqrt{p \cdot x}$ și înlocuind $\sqrt{p \times 233{,}22} = 34{,}49$, ridicînd la pătrat $p \times 233{,}22 = 1189{,}5601$, de unde valoarea parametrului $p = \frac{1189{,}5601}{233{,}22} = 5{,}1$.

Venitul total V_t al traficului de marfă va fi:

$$V_t = V_m \times T_n = 0{,}147885 \times 13\,830\,000 =$$

$$= 2\,045\,250 \text{ lei.}$$

Se calculează tariful mediu la diferite distanțe: la 50 km, $T_m = y = \sqrt{5{,}1 \times 50} = 16$ lei/tonă; la 100 km, $y = 22{,}6$ lei/tonă; la 200 km, $y = 31{,}94$ lei/tona și la 300 km, $y = 39{,}11$ lei/tona.

Cu aceste date se trasează pe schemă parabola medie tarifară, calculîndu-se și distanțele minime și maxime de transport, între care costurile medii ale transporturilor sînt mai mici decît tarifele medii la aceeași distanță.

Pentru aceasta, se calculează distanțele la care parabola tarifară intersectează costul mediu linear al tuturor grupelor de mărfuri. În acest scop, se egalează cele două ecuații:

$\sqrt{p \cdot x} = ax + k$ și, ridicînd la pătrat, rezultă $a^2x^2 + (2ak - p)x + k^2 = 0$ ecuație de gradul doi în x care, rezolvată, conduce la stabilirea celor două distanțe de transport, minimă și maximă

$$x_{1,2} = \frac{-(\overset{\downarrow}{2}ak - p) \pm \sqrt{(\overset{\downarrow}{2}ak - p)^2 - {}^{4}a^2k^2}}{2a^2};$$

înlocuind avem:

$$x_{1,2} = \frac{-(2 \times 0{,}092464 \times 11{,}28 - 5{,}1) \pm}{2 \times 0{,}092464^2}$$

$$\frac{\pm\sqrt{5{,}1^2 - 4 \times 0{,}092464 \times 5{,}1 \times 11{,}28}}{2 \times 0{,}092464^2}$$

de unde $x_{1,2} = \frac{3{,}014 \pm 2{,}175}{0{,}0171}$ cu distanțele și ordonatele:

$$x_1 = \frac{3{,}014 - 2{,}175}{0{,}0171} = 49{,}064 \text{ km și}$$

$$x_2 = \frac{3{,}014 - 2{,}175}{0{,}0171} = 303{,}45 \text{ km.}$$

$$y_1 = \sqrt{5{,}1 \times 49{,}064} = 15{,}81 \text{ lei/tonă și}$$

$$y_2 = \sqrt{5{,}1 \times 303{,}45} = 39{,}34 \text{ lei/tonă}$$

minimă și maximă care limitează domeniul în care tarifele sînt mai mari decît costurile și care va fi și mai restrîns datorită prețului de cost mediu mai mare, pentru toate cele 6 grupe, decît cel planificat, deoarece depășirea de cheltuieli datorită coeficienților de influență, reducînd beneficiul total, conduce la un alt coeficient de beneficiu cu mult mai mic. În consecință, pentru a nu avea pierderi, trebuie mărit coeficientul de beneficiu, respectiv trebuie elaborate alte tarife acoperitoare, dacă nu se stabilesc de la început, la întocmirea planului, indicatorii de calitate corespunzători și dacă nu se urmărește realizarea lor conform unui plan bine întocmit și procedînd pe parcurs la îmbunătățirea celor nerealizați.

BIBLIOGRAFIE

SĂNDULESCU, R.: *Costul specific al transporturilor pe secții de circulație feroviară.* C.D.P.T. — M.C.F., București, 1967.

Transmisia electrohidraulică pe locomotivele electrice şi diesel

Dr. ing. **Theodor BALTAC**
Institutul de studii şi cercetări
transporturi

1. INTRODUCERE

Pentru eliminarea dezavantajelor specifice utilizării pe locomotive a electromotoarelor de tracţiune cu colectoare au fost întreprinse cercetări la mai multe administraţii feroviare pentru utilizarea maşinilor electrice fără colectoare şi în special a motoarelor asincrone.

Motoarele asincrone reprezintă în momentul de faţă principalul mijloc de acţionare electrică în toate ramurile industriale, datorită unor calităţi importante ca simplitatea construcţiei şi fabricaţiei, siguranţa în funcţionare şi preţul de cost redus. Motoarele asincrone prezintă însă un neajuns mare : reglajul dificil al vitezei de rotaţie.

Printre multiplele încercări de a pune în valoare calităţile tehnico-economice ale motoarelor asincrone în acţionările cu variaţie de viteză specifice tracţiunii trenurilor, transmisia electrohidraulică constituită din motor electric şi transformator hidrodinamic reprezintă o soluţie avantajoasă.

Introducerea transmisiei hidraulice ca element intermediar între motorul electric şi roată schimbă complet caracterul acţionării obişnuite cu motoare de curent alternativ sincrone sau asincrone şi conduce la obţinerea unor caracteristici electromecanice de tracţiune foarte favorabile. În plus, transmisia hidraulică contribuie la eliminarea şocurilor, ameliorînd condiţiile de demarare şi funcţionare ale sistemului de acţionare.

Cuplul şi puterea transmisiei electrohidraulice depind de forma circuitului de ulei, dimensiunile transformatorului hidraulic şi turaţia arborelui de intrare. De aceea, reglarea se poate face fie prin variaţia turaţiei pompelor, fie prin modificarea formei circuitului de ulei. Prima soluţie complică mult partea electrică a acţionării, iar a doua pretinde un număr sporit de transformatoare hidraulice sau reductoare planetare.

De menţionat că la unele transmisii electrohidraulice se folosesc totuşi electromotoare cu colector de curent continuu sau alternativ, pentru a simplifica sistemul de reglare a turaţiei şi a unifica cu echipamente existente în exploatare.

În cele ce urmează vor fi prezentate soluţiile adoptate sau studiate de unele administraţii de cale ferată pentru materialul rulant motor cu transmisie electrohidraulică, cît şi schema propusă pentru locomotivele diesel de manevră de 1 250 CP din parcul C.F.R.

2. TRANSMISIA ELECTROHIDRAULICĂ PENTRU LOCOMOTIVELE ELECTRICE

Transmisia hidraulică a găsit o largă aplicare pe locomotivele diesel magistrale şi de manevră, fiind folosită aproape în exclusivitate de unele administraţii feroviare. Pentru a extinde sfera de aplicaţie a acestei transmisii şi pe locomotivele electrice au fost făcute o serie de cercetări, care au condus la realizarea locomotivei cu transmisie electrohidraulică constituită din motor electric şi transformator hidrodinamic.

Institutul de căi ferate din Leningrad, în colaborare cu uzina de locomotive din Lugansk, au propus pentru locomotivele electrice o transmisie electrohidraulică constituită dintr-un motor sincron monofazic şi patru convertizoare hidraulice. Alegerea motorului sincron s-a făcut din considerente energetice, pentru a obţine un factor de putere ridicat şi a reduce căderile de tensiune în linia de contact [1].

În această locomotivă, combinaţia transformator-motor sincron-transmisie hidraulică comportă acelaşi număr de trepte de transformare a puterii ca la o locomotivă electrică clasică : transformator-grup redresor-motoare de tracţiune, avînd însă avantajul unei calităţi mai bune a curentului de tracţiune şi un consum redus de metale neferoase deficitare (fig. 1).

Lansarea motorului sincron se efectuează fără sarcină, de către excitatrice, care funcţionează în regim de motor de curent continuu, fiind alimentată printr-un redresor. Trecerea din regim asincron în regim sincron se face în funcţie

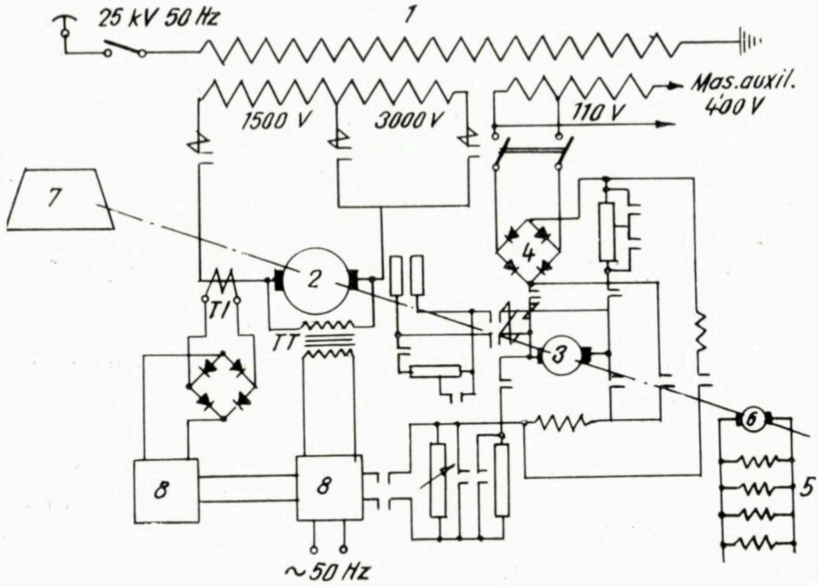


Fig. 1. *Transmisia electrohidraulică cu motor sincron.*

1 — transformator; *2* — motor sincron; *3* — excitatrice; *4* — redresor excitatrice; *5* — releu de sincronizare; *6* — tahogenerator; *7* — transmisie hidraulică; *8* — echipamente de comandă și control

de turaţia motorului, fiind comandată de un releu de sincronizare acţionat de tahogenerator.

Motorul sincron are următorii parametri: 4 150 kW, 3 000 V, 1 450 A, 1 500 rot/min, factor de putere 0,8 capacitiv, greutate totală 11,4 t.

În fig. 2 sînt prezentate caracteristicile specifice de tracţiune ale locomotivei cu transmisie electrohidraulică LEH şi ale locomotivei cu redresoare VL-60, din care se vede că în zona vitezelor ridicate prima locomotivă poate dezvolta forţe de tracţiune mai mari.

Din tabela 1 rezultă că utilizînd transmisia electrohidraulică costul transmisiei se poate reduce de 2,5 ori, iar consumul de cupru de 3—4 ori faţă de transmisia electrică de curent continuu.

Institutul de cercetări căi ferate din Moscova a propus o altă schemă cu utilizarea motoarelor asincrone [2]. Pe fiecare boghiu, un motor asincron acţionează prin transmisie hidraulică roţile motoare, conform schemei constructive din fig. 3.

Tabela 1

Denumirea echipamentului	Greutate echipament forţă, kg		Consum cupru echipament forţă kg		Cost echipament forţă ruble	
	LEH	VL 60	LEH	VL 60	LEH	VL 60
Transformator	10 000	14 900	680	2 369	5 000	9 700
Bobine de netetezire	—	5 570	—	1 646	—	8 396
Motoare de tracţiune	11 400	30 000	1 190	4 590	14 000	57 000
Redresoare	—	780	—	—	—	8 040
Transmisie hidraulică	18 000	—	—	—	9 000	—
Total	39 400	51 250	10 870	8 605	28 000	83 136
Raportat la 1 kW	12,7	15,5	0,603	2,61	9,03	25,2

Fig. 2. *Caracteristicile specifice de tracţiune ale locomotivelor cu transmisie electrohidraulică LEH şi cu redresoare VL 60*

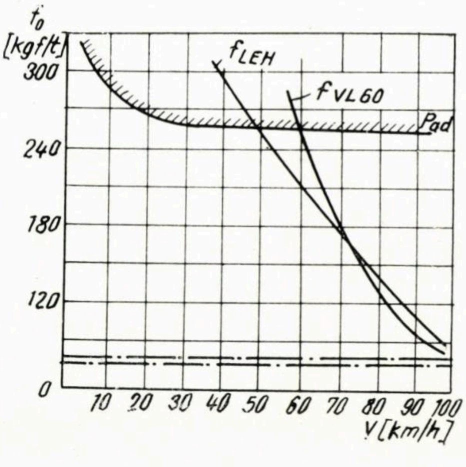
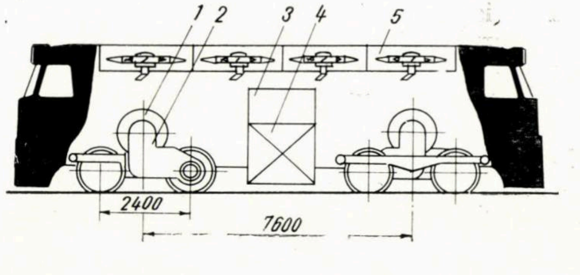


Fig. 3. *Locomotivă electrică cu transmisie electrohidraulică cu motor asincron.*

1 — motor asincron; *2* — transmisie hidraulică; *3* — bloc aparate electrice *4* — transformator tracţiune; *5* — radiatoare cu ventilatoarele aferente



În depoul Tbilisi, a fost realizată o locomotivă electrică de curent continuu 3 000 V cu transmisie electrohidraulică, pe baza locomotivei diesel hidraulice de serie tip TGM-3. S-a scos motorul diesel de 750 CP și în locul lui s-au montat două electromotoare de curent continuu tip DK-103 de 180 kW fiecare, unite între ele printr-un cuplaj semielastic, iar cu transmisia hidraulică printr-un cuplaj elastic [3].

Electromotoarele au excitația independentă. Transmisia hidraulică și sistemul de comandă n-au fost modificate. Locomotiva se folosește atît la manevre, cît și la drum, realizînd zilnic un consum de 1 760 kWh, ceea ce reprezintă practic o economie de peste 600 kg motorină/zi. Locomotiva fiind neautonomă, se fac cercetări pentru dotarea ei cu un motor diesel sau cu o baterie de acumulatoare.

În Austria, firma Jenbacher Werke A.G. a construit locomotiva electrică monocabină tip EH 600 C 48, cu transmisie electrohidraulică, pornind de la o locomotivă hidraulică de serie cu formula osiilor 0—3—0. S-a demontat motorul diesel de 600 CP și în locul lui s-a amplasat un electromotor de tracțiune monofazat cu colector, de 485 kW la 960 rot/min, alimentat din rețeaua de 16 2/3 Hz, 15 kV printr-un transformator [4].

Electromotorul acționează printr-o cuplă elastică Stromag transformatorul hidraulic Voith-St. Pölten tip L 26.

3. TRANSMISIA ELECTROHIDRAULICĂ PENTRU LOCOMOTIVELE DIESEL DE PE LINIILE ELECTRIFICATE

Extinderea electrificării căilor ferate, cu avantajele cunoscute, a determinat administrațiile de cale ferată să folosească și la manevre locomotive electrice. În Franța, peste 100 locomotive electrice, în special din seriile mai vechi, sînt afectate exclusiv lucrului de manevră. Aceasta presupune însă electrificarea tuturor liniilor din triaje și stații sau limitarea manevrei pe un număr restrîns de linii. Pentru a ieși din acest impas, unele administrații de cale ferată au comandat locomotive „bimorfe'', electro-diesel, care pot lucra în regim electric sub catenară și în regim autonom pe liniile neelectrificate.

Locomotivele bimorfe sînt aproape în exclusivitate cu transmisie electrică, iar sursa autonomă o constituie un motor diesel. În Anglia, primele șase locomotive bimorfe au apărut în 1962, iar în 1967 au mai fost comandate încă 43 locomotive de 1 600/600 CP. (Prima cifră reprezintă puterea sub catenară, iar a doua cifră puterea în regim autonom). În Elveția există 70 locomotive bimorfe de 350/200 CP, iar în prezent au mai fost date în exploatare încă șase locomotive de 1 000/1 200 CP pentru marile triaje. În R.F.G. se folosesc de peste 10 ani, în zona industrială a orașului Duisburg, cu rezultate bune, 42 locomotive de 800/220 CP.

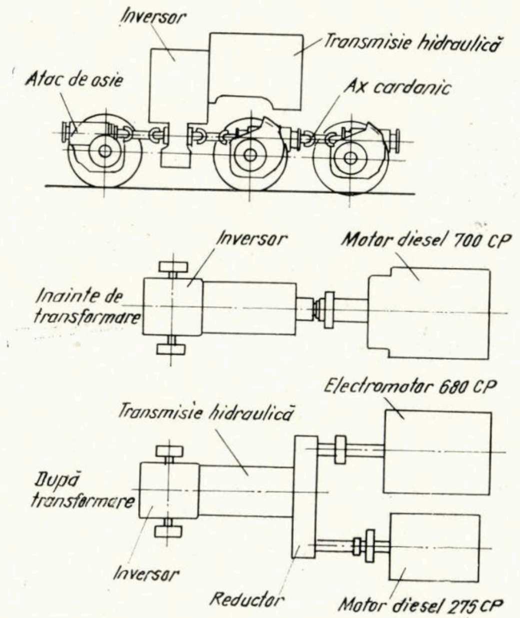


Fig. 4. *Transmisia electrohidraulică a locomotivei bimorfe de 700/275 CP*

Unele administrații de cale ferată folosesc ca sursă autonomă bateriile de acumulatoare care se încarcă din rețeaua de contact. Astfel, în U.R.S.S., se construiesc în serie locomotive bimorfe cu acumulatoare de 1 900/340 CP.

Căile ferate din R.F.G. folosesc aproape în exclusivitate locomotive diesel hidraulice, fapt care a determinat căutarea unei soluții de locomotivă bimorfă grefată pe transmisia hidraulică.

Printre primele propuneri în acest sens se poate cita soluția înaintată de Căile ferate din R.F.G. și brevetată în Franța cu nr. 1.157.881 din 1958, care prevedea ca pe același vehicul motor să se monteze două transmisii hidraulice, din care una acționată de un motor electric, iar cealaltă de un motor diesel.

În 1967, firma Krauss-Maffei a construit, în colaborare cu firma Brown-Boveri, două locomotive diesel bimorfe cu transmisie electrohidraulică de 680/275 CP, derivate din locomotivele diesel hidraulice de serie de 700 CP [5].

Sub catenară, transmisia hidraulică este acționată de un electromotor BBC de 500 kW (680 CP), cu o turație de 1 000—2 000 rot/min. În regim autonom, transmisia hidraulică Voith L 27 este acționată de un motor diesel cu 12 cilindri Deutz, cu răcire cu aer, dezvoltînd 275 CP la 2 000 rot/min. Motorul diesel și cel electric sînt plasate în paralel și acționează prin cuple elastice un reductor flanșat pe transmisia hidraulică (fig. 4).

Locomotivele lucrează sub catenară de curent continuu 550 V circa 50% din timpul total, dar sînt posibilități ca acest timp să sporească

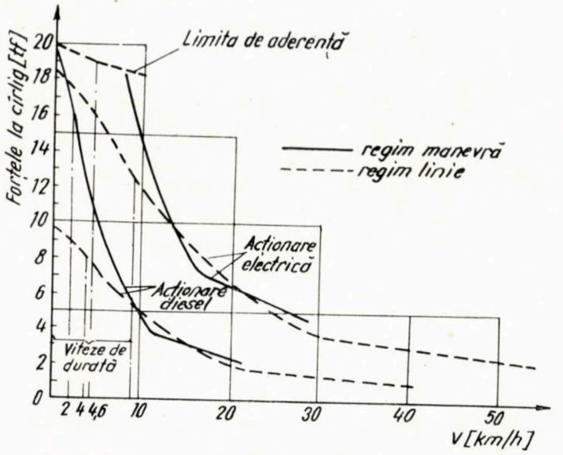


Fig. 5. *Caracteristica de tracțiune a locomotivei bimorfe de 700/275 CP*

la 70—75%. Experiența acumulată în exploatarea acestor locomotive a demonstrat marea lor economicitate. Costul unei asemenea locomotive este cu 7% mai mic decît al unei locomotive diesel hidraulice și cu 20% mai redus decît al unei locomotive electrice comparabile.

Diagramele forțelor de tracțiune ale acestei locomotive bimorfe de 60 t, cu formula osiilor 0—3—0, sînt prezentate în fig. 5.

4. TRANSMISIA ELECTROHIDRAULICĂ PROPUSĂ PENTRU LOCOMOTIVELE DE MANEVRĂ C.F.R.

În scopul folosirii maxime a agregatelor de locomotive asimilate de industria constructoare de mașini din R.S.R., s-a propus utilizarea la C.F.R. a unor locomotive bimorfe electrodiesel hidraulice, derivate din locomotivele diesel-hidraulice de 1 250 CP tip 040-DHC fabricate de Uzina „23 August” București [6, 7].

Pentru acționarea electrică a transmisiei hidraulice, se montează pe același ax cu motorul diesel un electromotor de tracțiune tip LJE-108—1, care se construiește în serie pentru locomotivele electrice C.F.R. de 5 100 kW. Între motorul diesel și cel electric se intercalează un cuplaj, care permite decuplarea motorului diesel în regim de electroalimentare sub catenară. În regim autonom, rotorul motorului electric de tracțiune rămîne cuplat la motorul diesel, făcînd și funcția de volant (fig. 6).

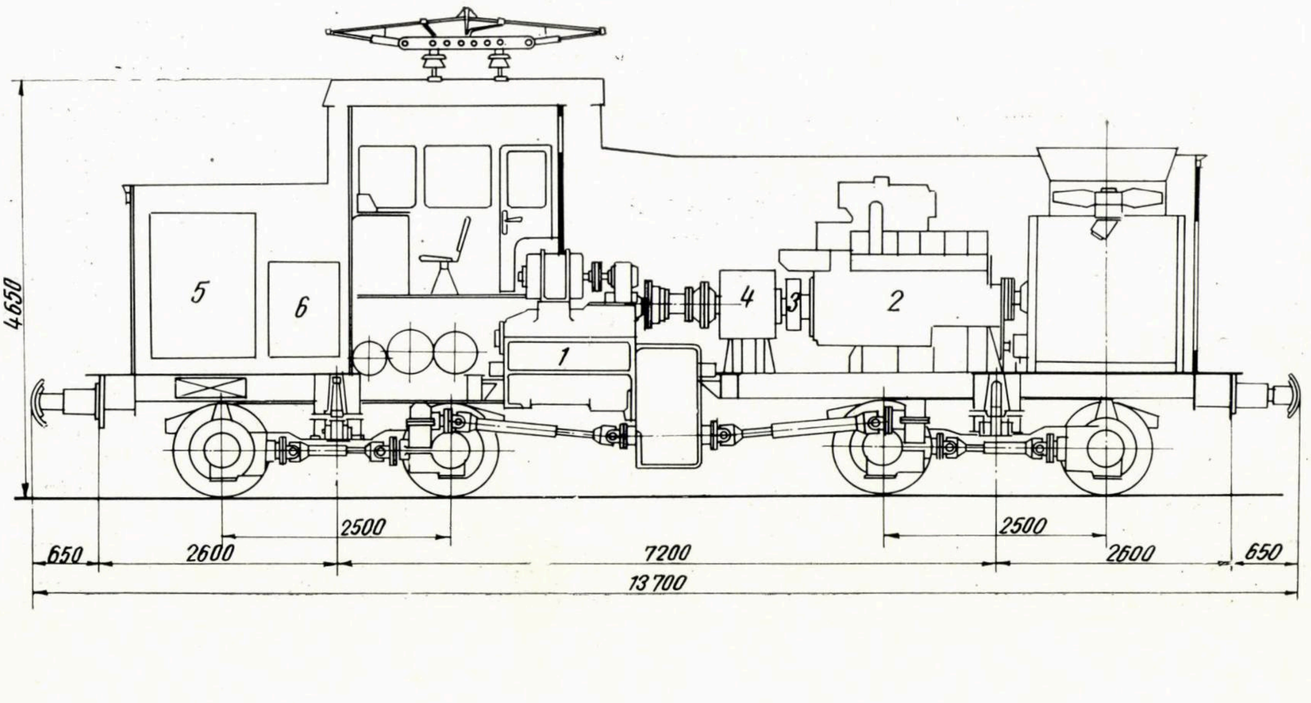
Ca echipament de electroalimentare a motorului de tracțiune se folosesc agregatele care se construiesc în serie pentru locomotiva electrică : pantograf, disjunctor, bloc redresor, mașini auxiliare, aparatură de măsură și control etc.

Transformatorul poate fi identic cu cel de pe ramele electrice suburbane, fiind necesar un graduator cu maximum 15 trepte de reglare (cît are în prezent LDH 1 250 CP), față de cele 40 necesare pe locomotiva electrică. Într-o fază ulterioară, graduatorul poate fi eliminat, dacă se trece la utilizarea tiristoarelor pentru reglarea continuă a forței de tracțiune. Se poate avea în vedere ca variantă posibilă utilizarea unui motor de tracțiune asincron, cu reglarea continuă a turației prin variația frecvenței și tensiunii de alimentare.

Ca motor diesel se recomandă utilizarea unui motor rapid similar cu MB-820-Bb, care cîntărește 3 t și care poate dezvolta 1 100 CP la 1 500 rot/min. Utilizarea motorului rapid MB-820, în loc de cel lent 6-LDA-28 B de 10,5 t,

Fig. 6. *Locomotiva bimorfă cu transmisie electrohidraulică pentru C.F.R.*

1 — transmisia hidraulică ; *2* — motor diesel ; *3* — cuplaj ; *4* — electromotor tracțiune ; *5, 6* — transformator, redresor, bloc aparate ; *7* — pantograf



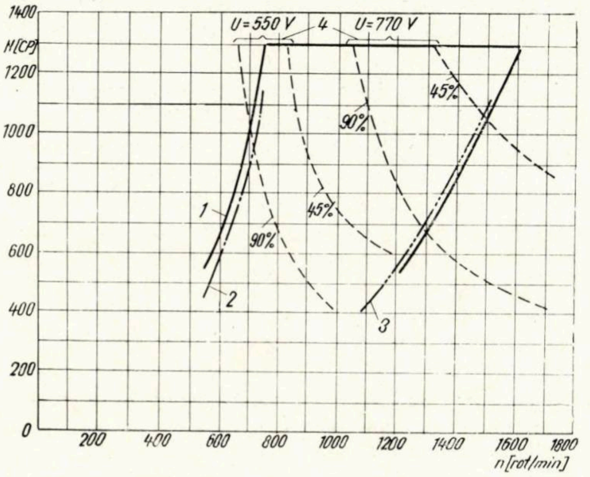


Fig. 7. *Caracteristica de putere a transmisiei electrohidraulice pentru C.F.R.*

1 – domeniul de utilizare a transmisiei hidraulice L28; *2* – motor diesel 6 LDA 28-B, 1 160 CP la 750 rot/min; *3* – motor diesel MB-820-Db, 1 110 CP la 1 500 rot/min; *4* – electromotor LJE-108 – 1, slăbire de cîmp permanentă 90% și 45%.

cu care sînt în prezent înzestrate LDH de 1 250 CP, permite încadrarea în același gabarit a întregei aparaturi a locomotivei electrodiesel hidraulice și menținerea sarcinei pe osie de 17,5 t, dacă va fi nevoie, deși pentru o locomotivă grea de manevră ar fi mai indicată creșterea sarcinei pe osie, eventual prin balastare la 20–21 tf.

Transmisia hidraulică L-28 poate fi utilizată pentru transmiterea unei puteri de tracțiune de maximum 1 300 CP în gama turațiilor de antrenare cuprinse între 750–1 600 rot/min, ceea ce permite atît utilizarea motoarelor diesel lente de tipul 6 LDA 28 B, cît și a celor de turație rapidă de tipul MB 820 Db, precum și a altor motoare cu turație cuprinsă în aceste limite (cazul electromotorului de tracțiune LJE-108-1), așa cum rezultă din fig. 7.

Față de toate tipurile similare existente, locomotiva electrodiesel hidraulică propusă pentru C.F.R. permite realizarea de puteri practic egale, atît sub catenară, cît și în regim autonom, încadrîndu-se în gabaritele și greutatea unei locomotive pe 4 osii.

Referitor la această locomotivă, Uzina „23 August" comunică, în iunie 1969, că propunerea presupune asimilarea unui nou tip de locomotivă diversificat, teoretic soluția propusă fiind interesantă. În continuare, Ministerul Industriei Construcțiilor de Mașini (M.I.C.M.) comunică, în septembrie 1969, că prețul fabricației unei locomotive cu acționare mixtă s-ar putea ridica la 78–80% din costul unei locomotive noi asimilate, ținînd seama că se pot folosi unele piese și ansamble de la locomotive deja în fabricație. M.I.C.M. apreciază că producția ar putea deveni rentabilă la o fabricație mai mare de 40 buc./an, urmînd ca la cererea C.F.R. să se execute prototipul.

5. EFICIENȚA TEHNICO-ECONOMICĂ A TRANSMISIEI ELECTROHIDRAULICE LA C.F.R.

Necesarul de locomotive electrodiesel de manevră pe liniile electrificate este în funcție de numărul și importanța triajelor și stațiilor tehnice, înlocuind practic un număr egal de locomotive cu abur sau diesel clasice din parcul activ. S-a făcut comparația cu locomotivele cu abur existente efectiv la manevră, întrucît în prezent locomotivele diesel de 1 250 CP se folosesc aproape în exclusivitate la drum cu trenuri de marfă și călători. Într-un triaj se folosesc minimum trei locomotive pentru activitatea de triere, iar în stațiile tehnice cel puțin o locomotivă permanentă.

Calculul parcului inventar s-a efectuat considerînd că parcul de rezervă și în reparații reprezintă 20% din parcul activ, determinîndu-se un parc necesar de 126 unități la finele anului 1975 și 221 locomotive în anul 1980 [8, 9, 10].

Eficiența tehnico-economică a locomotivelor bimorfe este în funcție de durata perioadei în care lucrează sub catenară în regim electric, economisind motorină, ulei și reducînd uzura motorului diesel. În cazul remorcării trenurilor locale de marfă, regimul sub catenară este comparabil cu al locomotivelor electrice clasice, întrerupt de un număr de perioade de manevre în stații, efectuate în regim autonom sau electric. În triaje și stații tehnice, perioada de funcționare sub catenară este condiționată de extinderea electrificării pe toate liniile unde se execută manevre cu tonaje mari. La C.F.R., cu ocazia electrificării, au fost dotate cu catenară cîteva linii din grupa de primire și circa 150 m din capătul grupei de expediere, pentru a permite atașarea locomotivei electrice la îndrumarea trenurilor de marfă. Ulterior s-a prevăzut și electrificarea liniei de la cocoașe.

Lucrul mecanic efectuat sub catenară reprezintă circa 70% din lucrul mecanic total la manevră, iar în caz că se electrifică și liniile de circulație și grupa de expediere, ponderea lucrului mecanic în regim sub catenară crește la 85%.

Pornind de la indicii medii de consum zilnic de motorină realizați de locomotivele diesel din depoul București-triaj, s-a determinat, în tabela 2, economia anuală de combustibil realizabilă la efectuarea lucrului de manevră în proporție de 70% în regim electric sub catenară.

S-a operat cu valori minime privind economiile realizabile de locomotivele bimorfe, considerînd că în felul acesta vor fi compensate cheltuielile ocazionate de repararea agregatelor specifice regimului sub catenară. Determinarea acestor componente, care în prezent sînt în continuă mutație, urmează să se facă experimental cu prototipul propus de locomotivă electrodiesel hidraulică.

Tabela 2

Felul activității	Consum motorină per LDH 1 250 CP		Economia anuală de motorină în 1980, folosind locomotive bimorfe (LED)			
	t/zi	t/an	t/LED	nr. LED	t/an	mil. lei/an
Trenuri locale	0,72	236	165	36	5 940	5,04
Manevră în triaje	0,35	113	79	45	3 560	3,02
Manevră în stații tehnice	1,0	330	231	104	24 000	20,4
Total	—	—	—	185	33 500	28,46

5. CONCLUZII ŞI PROPUNERI

1. Pentru reducerea consumului de motorină şi ulei pe liniile electrificate este necesară utilizarea la manevră a locomotivelor bimorfe, capabile să lucreze în regim electric sub catenară şi autonom pe porțiunile neelectrificate. Folosind transmisia electrohidraulică propusă mai sus, se pot fabrica pentru C.F.R. locomotive bimorfe din agregate unificate cu cele de pe locomotiva diesel de 1 250 CP şi electrică de 5 100 kW, cu cheltuieli reduse de investiții şi în termen scurt.

2. În cazul conversiunii locomotivei de manevră hidraulice de 1 250 CP pe transmisie electrică, este justificată dotarea cu locomotive bimorfe cu transmisie electrică. În ambele cazuri va fi necesară construcția unui transformator de tracțiune tipizabil cu cel care va fi folosit pe ramele electrice ce se preconizează pentru C.F.R.

3. Utilizarea locomotivelor electrodiesel la C.F.R. ar permite ca la nivelul anului 1980 să se elibereze pentru alte ramuri ale economiei naționale şi pentru export o cantitate de 35 500 t motorină. Se pot economisi de asemenea 335 t ulei de motor.

4. Utilizarea la manevră a locomotivelor bimorfe, în locul celor clasice electrice sau diesel, prezintă un interes deosebit întrucît ele pot folosi în timp normal toate avantajele electrificării, iar în condiții speciale, cînd catenara devine vulnerabilă, ele pot prelua tot traficul din zona de manevră aferentă în regim autonom.

BIBLIOGRAFIE

[1] LUPKIN, D.M. ş.a. : *Magistralnîi elektrovoz s sinhronnîm dvigatelem i gidroperedacei.* În : Elektropodvijnoi sostav, LIIJT, Moscova, vol. 193/1962.

[2] KRAVCENKO, A.I., PLOTOUŞCIHIN, B.S. : *Primenenie gidroperedaci na elektropodvijnom sostave.* In : Jeleznodorojnîi transport nr. 2, 1967.

[3] MELNIK, A. D. : *Manevrovie lokomotivî dlia ciasticino elektrifițirovannîh uzlov.* În : Jeleznodorojnîi transport nr. 1, 1966.

[4] *Elektrohidraulische Lokomotive ER 600 C 48 der Jenbacher Werke A.G. Tirol.* În : Eisenbahntechnik nr. 6, 1962.

[5] KUNSCHER, H. ş.a. : 700 *P.S. Elektro-und Diesel Rangierlokomotive, mit hydrodinamischer Kraft übertragung.* În : Eisenbahntechnische Rundschau nr. 8/1968.

[6] BALTAC, Th. şi CIORTAN, P. : *Contribuție la alegerea tipului de locomotivă electrodiesel de manevră.* În : Revista căilor ferate nr. 3, 1969.

[7] BALTAC, Th. şi CIORTAN, P. : *Nou tip de acționare pentru locomotivele electrodiesel de manevră.* Sesiunea de comunicări ştiințifice a I.S.C.T., octombrie 1969.

[8] *Cercetări asupra oportunității transmisiei electrice pe locomotivele diesel-hidraulice de 1 250 CP.* Temă de cercetare I.S.C.T. 2.10/1970, responsabil de temă dr. ing. Baltac Th.

[9] BALTAC, Th. : *Transmisia electrohidraulică pentru locmotivele de manevră C.F.R.* Sesiunea de comunicări ştiințifice a Institutului politehnic Timişoara, aprilie 1971.

[10] BALTAC, Th. : *Eficiența tehnico-economică a transmisiilor electrice şi hidraulice pe locomotiva diesel de manevră de 1 250 CP, din parcul C.F.R.* Sesiunea de comunicări ştiințifice a I.S.C.T., aprilie 1971.

◆

Oscilațiile verticale ale tablierelor de poduri de cale ferată din grinzi cu zăbrele

Ing. Dragoș TEODORESCU
I.P.C.F.

Caracteristicile dinamice proprii ale suprastructurilor de poduri de cale ferată sînt necesare la stabilirea efectelor date de convoaiele mobile de sarcini, de încărcările seismice sau din vînt, prin acțiunea lor dinamică asupra stării de eforturi din structură. Ele constau în principal din frecvențele și perioadele proprii de vibrație ale tablierelor de poduri și formele proprii de vibrații.

Un sistem mecanic, în cazul de față tablierul metalic, este în general un ansamblu material, avînd o anumită configurație a maselor și rigidităților și amortizare. Masele pot fi concentrate în anumite puncte (de exemplu, la nodurile grinzilor principale cu zăbrele) sau distribuite în lungul barelor.

Vibrațiile sînt oscilații cu amplitudini foarte mici, ai căror parametrii definesc o mișcare mecanică. Vibrațiile libere sînt oscilațiile sistemului mecanic care se produc în absența unei acțiuni permanente exterioare; ele se datoresc unei excitații aplicate în condiții determinate. Vibrațiile proprii definesc anumite forme ale vibrațiilor libere.

Un sistem mecanic este caracterizat dinamic de numărul gradelor de libertate dinamice, care sînt egale cu numărul parametrilor independenți necesari pentru a defini în orice moment poziția tuturor maselor sistemului față de un reper dat. O bară dreaptă, simplu rezemată, cu masa concentrată la mijlocul deschiderii, are un singur grad de libertate dinamică, pentru că este necesară o singură legătură (un pendul) pentru a o împiedica să oscileze (neglijînd deformațiile date de forțele axiale). În cazul cînd masa este distribuită în lungul barei, sistemul are un număr infinit de grade de libertate dinamice.

Perioada de vibrație (T) este cea mai mică creștere a variabilei independente pentru care funcția se repetă identic și are ca valoare intervalul de timp respectiv. Frecvența (f) este inversul perioadei și se măsoară în Hz. Pulsația (ω) sau frecvența circulară se obține prin multiplicarea cu 2π a valorii frecvenței. Relațiile comune sînt:

$$f = \frac{\omega}{2\pi}, \quad T = \frac{1}{f}.$$

Într-un sistem oscilant, un mod de vibrație este o formă caracteristică a sistemului, în care fiecare punct material are o mișcare armonică simplă, de aceeași frecvență. Într-un sistem cu mai multe grade de libertate dinamice, pot exista două sau mai multe moduri de vibrație.

Pulsația, frecvența și perioada proprie de vibrație sînt caracteristice pentru fiecare grad de libertate.

Modul de vibrație care are cea mai joasă frecvență proprie este modul fundamental de vibrație. Celelalte sînt definite de armonicele superioare ale frecvenței sau pulsației proprii.

Formele de oscilație corespunzătoare frecvențelor proprii sînt formele proprii de vibrații și pot fi considerate ca diagramele deplasărilor produse de forțele de inerție respective (care apar în urma mișcării sistemului de mase într-unul din modurile proprii de vibrație). Formele proprii ale oscilațiilor normale sînt ortogonale, proprietate foarte utilizată în calculele dinamice.

Caracteristicile dinamice proprii ale structurii (ω, f, T) sînt necesare la studiul efectelor forțelor perturbatoare (sarcini mobile, vînt, cutremur) asupra construcției. Dacă frecvențele oscilațiilor proprii ale sistemului mecanic coincid cu frecvențele forțelor perturbatoare, apare fenomenul de rezonanță.

Problema, în toată complexitatea ei, ținînd cont și de existența forțelor rezistente (amortizarea oscilațiilor), trebuie studiată atît experimental, cît și teoretic. Determinarea frecvențelor și perioadelor proprii de vibrații ale suprastructurilor de poduri face parte integrantă din acest studiu.

Grinzile de zăbrele, în special cele metalice, la care ipoteza nodurilor articulate conduce la aproximații bune pentru eforturile axiale față de realitate, sînt structuri de bare utilizate în alcătuirea tablierelor de poduri, datorită eficienței lor economice pentru un anumit interval de deschideri, față de alte tipuri de suprastructuri.

În aceste cazuri, grinda cu zăbrele reprezintă sistemul mecanic căruia trebuie să-i stabilim caracteristicile dinamice proprii.

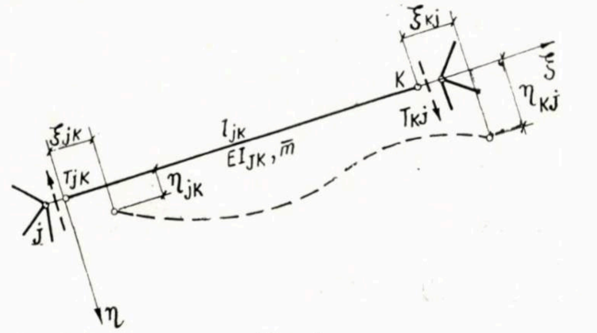


Fig. 1

Ipotezele de bază sînt cele admise în statica construcțiilor [1]. În plus, vom mai presupune că masa distribuită, secțiunea și momentul de inerție sînt constante în lungul barei și masele concentrate sînt dispuse numai la noduri și sînt punctiforme.

În ceea ce privește problema oscilațiilor forțate, considerăm numai cazul sarcinilor perturbatoare armonice în aceeași fază și cu aceeași pulsație, accentul punîndu-se în acest studiu în special pe determinarea caracteristicilor vibrațiilor tranzitorii libere. La studiul vibrațiilor se iau în considerare atît oscilațiile longitudinale, cît și cele transversale ale barelor.

A. OSCILAȚII LIBERE

În cazul oscilațiilor transversale (fig. 1) expresiile forțelor tăietoare de la capetele barei dublu articulate au forma [5]:

$$T_{jk} = -\frac{EI_{jk}}{l_{jk}^3}\left(\eta_{jk} F_{14} + \eta_{kj} F_{13}\right)$$

$$T_{kj} = -\frac{EI_{jk}}{l_{kj}^3}\left(\eta_{jk} F_{13} + \eta_{kj} F_{14}\right), \tag{1}$$

unde: $\lambda = kl, \ k^4 = \frac{\overline{m}\omega^2}{EI},$

iar F_{13} și F_{14} sînt funcțiile lui Koloușek [2].

Expresiile forțelor axiale de la capetele barei (fig. 2), ținînd seama de oscilațiile longitudinale, sînt:

$$N_{jk} = \frac{EA_{jk}}{l_{jk}}(\xi_{kj} - \xi_{jk}) + \frac{\overline{m}_{jk}\omega^2 l_{jk}}{6}(2\xi_{jk} + \xi_{kj})$$

$$N_{kj} = \frac{EA_{jk}}{l_{jk}}(\xi_{kj} - \xi_{jk}) - \frac{\overline{m}_{jk}\omega^2 l_{jk}}{6}(2\xi_{kj} + \xi_{jk}) \tag{2}$$

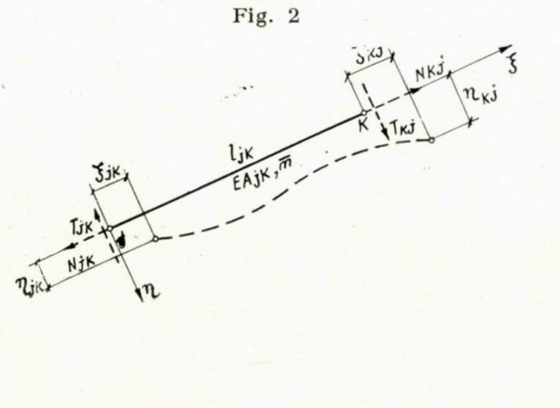


Fig. 2

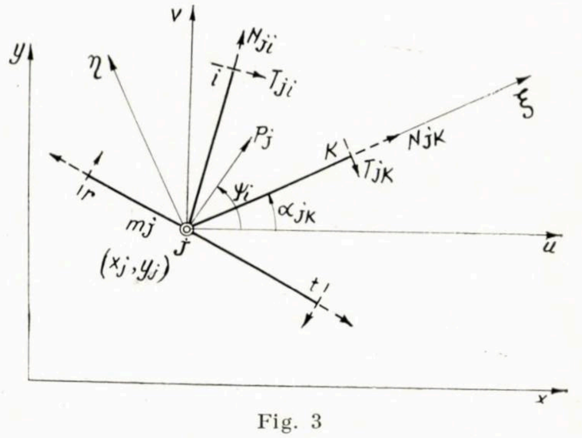


Fig. 3

În relațiile (2), funcțiile trigonometrice din expresiile generale ale eforturilor axiale au fost înlocuite cu primii termeni ai dezvoltării lor în serie, ceea ce simplifică foarte mult calculele, fără a conduce la erori inacceptabile pentru cazuri curente studiate [5].

Matricea pulsațiilor proprii se obține din ecuațiile de echilibru ale nodului (fig. 3).

Ecuațiile de proiecții pe axa x și y sînt:

$$\sum_k T_{jk}\cos(T, x) + \sum_k N_{jk}\cos(N, x) + m_j\,\omega^2 u_j = 0$$

$$\sum_k T_{jk}\cos(T, y) + \sum_k N_{jk}\cos(N, y) + m_j\omega^2 v_j = 0 \tag{3}$$

Ținînd cont de deplasările u și v ale nodului și de relațiile de transformare (4):

$$\eta_{jk} = v_j \cos\alpha_{jk} - u_j \sin\alpha_{jk}$$

$$\xi_{jk} = v_j \sin\alpha_{jk} + u_j \cos\alpha_{jk}. \tag{4}$$

Sistemul de ecuații de echilibru al nodului poate fi exprimat într-o formă concisă [5]:

$$v_j A_{jj} + u_j B_{jj} - \sum v_k C_{jk} - \sum_k u_k D_{jk} = 0$$

$$v_j A^*_{jj} + u_j B^*_{jt} - \sum_k v_k D_{jk} - \sum_k u_k C^*_{jk} = 0 \tag{5}$$

unde coeficienții necunoscutelor au valorile date de relațiile (7).

Deplasările nodurilor u și v, în care este concentrată masa structurii, caracterizează mișcarea sistemului mecanic în timpul oscilațiilor. Așa cum rezultă din sistemul omogen de ecuații (5), acești parametrii nu pot fi determinați explicit, ci numai în funcție de unul din ei, ales arbitrar. Pulsațiile proprii ale grinzii cu zăbrele se obțin din condiția de a avea soluții nebanale pentru sistemul omogen de ecuații (5). În acest caz determinantul sistemului trebuie să fie nul și aceasta reprezintă condiția de compatibilitate a soluțiilor sau ecuația frecvențelor (6).

$$\begin{vmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \ldots A_{jj} & B_{jj} & \ldots & C_{jk} & \ldots & D_{jk} & \ldots \\ \ldots A^*_{jj} & B^*_{jj} & \ldots & D_{jk} & \ldots & C^*_{jk} & \ldots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix} = 0 \qquad (6)$$

Determinarea pulsaţiilor sau frecvenţelor este o problemă de valori proprii şi vectori proprii ai unei matrici reale şi pozitiv definitive [6]. Valorile proprii sînt reale şi pozitive iar vectorii proprii corespunzători ne dau formele proprii de vibraţie.

Datorită funcţiilor trigonometrice şi hiperbolice din componenţa coeficienţilor ale căror argumente depind de $\lambda = f(\omega^2)$, valorile lui ω^2 care anulează determinantul (6) se pot găsi numai prin încercări. Calculul rădăcinilor polinomului caracteristic plecînd de la cazul general (6) nu este o problemă uşor de rezolvat şi nici practică din punct de vedere al rezultatelor obţinute (ne interesează de regulă perioada fundamentală de vibraţie şi cîteva armonici superioare).

Grinda cu zăbrele reprezintă din punct de vedere dinamic un sistem cu un număr infinit de grade de libertate. Fiecare bară a grinzii are oscilaţii proprii faţă de axa sa şi oscilează de asemenea cu întreaga structură. Oscilaţiile barelor în raport cu axele lor se pot neglija faţă de relaţiile întregii grinzi şi în acest caz masele se pot concentra la noduri.

Aproximaţia care se face influenţează în foarte mică măsură valorile perioadelor proprii de vibraţii, în special perioada fundamentală, însă permite o simplificare considerabilă a calculelor.

În acest caz, coeficienţii sistemului de ecuaţii (5) se calculează cu expresiile:

$$\begin{aligned} A_{jj} &= \sum_k c_{jk} + m_j \, \omega^2 \\ B_{jj} &= \sum_k a_{jk} \\ C_{jk} &= c_{jk} \\ D_{jk} &= a_{jk} \\ A^*_{jj} &= \sum_k b_{jk} \\ B^*_{jj} &= \sum_k b_{jk} + m_j \, \omega^2 \\ C^*_{jk} &= b_{jk} \\ a_{jk} &= \frac{EA_{jk}}{l^3_{jk}} (x_j - x_k)\,(y_j - y_k) \\ b_{jk} &= \frac{EA_{jk}}{l^3_{kj}} (x_j - x_k)^2 \\ c_{jk} &= \frac{EA_{jk}}{l^3_{jk}} (y_j - y_k)^2. \end{aligned} \qquad (7)$$

Dezvoltînd acum determinantul (6) se obţine un polinom în ω^2 de gradul 2 n.

B. OSCILAŢII FORŢATE

Oscilaţiile forţate sînt studiate în cazul sarcinilor periodice armonice $P = P_0 \cos pt$, concentrate la noduri, unde p este pulsaţia forţei perturbatoare.

După stingerea oscilaţiilor proprii, sistemul oscilează cu pulsaţia forţelor perturbatoare, funcţia de timp fiind comună atît deplasărilor, cît şi eforturilor. În ecuaţiile de echilibru ale nodurilor (3) intervin şi forţele perturbatoare:

$$\begin{aligned} &\sum_k T_{jk} \cos (T, x) + \sum_k N_{jk} \cos (N, x) + m_j \, p^2 u_j + \\ &\qquad + P_j \cos (P, x) = 0 \\ &\sum_k T_{jk} \cos (T, y) + \sum_k N_{jk} \cos (N, y) + m_j \, p^2 v_j + \\ &\qquad + P_j \cos (P, y) = 0 \end{aligned} \qquad (8)$$

În cazul general, ţinînd cont şi de masa distribuită în lungul barelor, sistemul de ecuaţii obţinut este asemănător cu (5), la care mai intervin termenii datorită forţelor perturbatoare.

Dacă neglijăm masa distribuită, concentrînd-o la noduri, sistemul de ecuaţii rezultat, în care necunoscutele sînt deplasările nodurilor (u şi v), are forma:

$$\begin{aligned} v_j \, A_{jj} + u_j \, B_{jj} - \sum_k v_k \, C_{jk} - \sum_k u_k \, D_{jk} - P_j \sin \psi_j = 0 \\ v_j \, A^*_{jj} + u_j \, B^*_{jj} - \sum_k v_k \, D_{jk} - \sum_k u_k \, C^*_{jk} - P_j \cos \psi_j = 0 \end{aligned} \qquad (9)$$

Coeficienţii necunoscutelor au semnificaţiile din (7).

În cazul unei solicitări statice, în absenţa fenomenului dinamic, sistemul de ecuaţii (9) şi relaţia (10) permit calculul eforturilor axiale într-o grindă cu zăbrele plană, cu noduri articulate, încărcată cu sarcini la noduri.

$$N_{jk} = \frac{EA_{jk}}{l^2_{jk}} \left[(v_j - v_k)\,(y_j - y_k) + (u_j - u_k)\,(x_j - x_k) \right] \qquad (10)$$

Acest mod de rezolvare permite calculul în aceiaşi fază atît a deplasărilor nodurilor şi eforturilor axiale în bare, pentru un sistem de sarcini dat, cît şi a caracteristicilor dinamice ale structurii.

C. PERIOADELE PROPRII ALE VIBRAŢIILOR VERTICALE PENTRU TABLIERE DE PODURI DE CALE FERATĂ

Valorile perioadelor proprii de oscilaţie ale tablierelor de poduri din grinzi cu zăbrele şi în special perioada fundamentală sînt necesare pentru studiul solicitărilor dinamice care apar ca efect al convoaielor mobile de sarcini, cu viteze de circulaţie ce tind către valori din ce în ce mai ridicate.

Creșterea vitezei vehiculelor rutiere și feroviare pe de o parte și reducerea greutății permanente a suprastructurii de poduri, datorită utilizării materialelor de construcții cu caracteristici superioare de rezistență, pe de altă parte, conduc la necesitatea unor studii experimentale și teoretice aprofundate asupra efectelor dinamice.

Spectrul frecvențelor proprii sau perioadelor proprii de vibrații se determină utilizînd relațiile anterioare stabilite pentru mase concentrate la noduri (5) și (6). Calculul automat, cu ajutorul unui calculator electronic de mare capacitate (IBM-360, SIEMENS-4004, IRIS-50), permite într-un timp foarte scurt (2—3 minute) rezolvarea integrală sau în variante a tuturor caracteristicilor dinamice proprii ale structurii : pulsații, frecvențe, perioade, forme proprii.

În fiecare nod al structurii din bare se concentrează masa aferentă (greutatea proprie și sarcina permanentă).

Pentru variante simplificate, reducînd numărul gradelor de libertate dinamică, masele se pot concentra la un număr restrîns de noduri sau chiar într-unul din nodurile din mijlocul deschiderii de la talpa cu calea [4].

Rezultatele obținute pentru exemplele studiate (suprastructuri metalice executate la poduri de cale ferată din grinzi cu zăbrele, cu deschideri între 36 și 70 m) sînt trecute în tabelele 1—5.

Pentru un mod propriu de vibrație, se observă variația redusă a valorilor perioadelor de vibrații pentru diverse situații de concentrare a maselor la noduri.

Caracteristicile modului fundamental de vibrații pot fi obținute astfel cu suficientă aproximație și concentrînd masa numai într-unul din nodurile din mijlocul deschiderii.

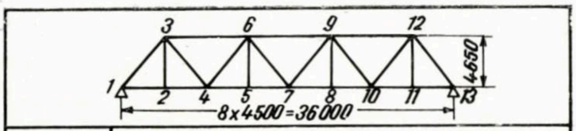
Pe baza măsurătorilor experimentale și a calculelor teoretice, în literatura de specialitate sînt indicate numeroase relații simple pentru calculul perioadei fundamentale de vibrații [3].

Formulele cele mai simple sînt de forma :

$$T = kL,$$

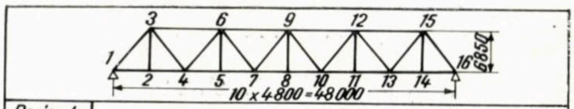
unde L este deschiderea de calcul a suprastructurii și poate acoperi cu suficientă aproximație domenii precise de variație a deschiderilor. De exemplu, pentru tabliere metalice de poduri de cale ferată din grinzi cu zăbrele $L = 30—60$ m

Tabela 1



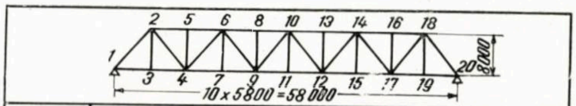
Perioada de vibrație în modul	Masele sînt concentrate în nodurile:			
	Toate nodurile	Talpa inferioară	4, 7, 10	7
I	0,1739 s	0,1692	0,1700	0,1814
II	0,0694	0,0691	0,0697	—
III	0,0416	0,0448	0,0519	—
IV	0,0385	0,0402	—	—

Tabela 2



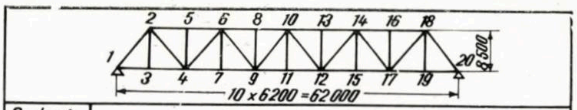
Perioada de vibrație în modul	Masele sînt concentrate în nodurile:				
	Toate nodurile	Talpa inferioară	4, 7, 10, 13	7, 10	8
I	0,2298 s	0,2231	0,2237	0,2389	0,2405
II	0,0914	0,0909	0,0916	0,0873	—
III	0,0592	0,0599	0,0578	—	—
IV	0,0435	0,0478	0,0518	—	—

Tabela 3



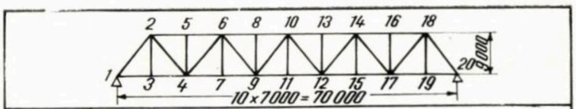
Perioada de vibrație în modul	Masele sînt concentrate în nodurile:				
	Toate nodurile	Talpa inferioară	4, 9, 12, 17	9, 12	11
I	0,2420 s	0,2430	0,2427	0,2608	0,2801
II	0,1042	0,1067	0,1047	0,1017	—
III	0,0701	0,0751	0,0671	—	—
IV	0,0499	0,0525	0,0607	—	—

Tabela 4



Perioada de vibrație în modul	Masele sînt concentrate în nodurile :				
	Toate nodurile	Talpa inferioară	4, 9, 12, 17	9, 12	11
I	0,2409 s	0,2409	0,2415	0,2575	0,2732
II	0,1019	0,1019	0,1022	0,0973	—
III	0,0673	0,0672	0,0647	—	—
IV	0,0521	0,0521	0,0580	—	—

Tabela 5



Perioada de vibrație în modul	Masele sînt concentrate în nodurile :				
	Toate nodurile	Talpa inferioară	4,9,12,17	9,12	11
I	0,2948 s	0,2948	0,2949	0,2794	0,3346
II	0,1229	0,1229	0,1221	0,1032	—
III	0,0821	0,0821	0,0759	—	—
IV	0,0651	0,0651	0,0682	—	—

$T \simeq 0{,}0044\ L$, iar pentru $L = 60-100$ m $T \simeq 0{,}0038\ L$ (Bernstein, 1931).

Relații ceva mai complexe de forma $T = (A - kL^2)L$ [de ex.: $T = (50 - 0{,}0025L^2)L \cdot 10^{-4}$] dau soluții mai apropiate de valoarea exactă.

O formulă de determinare a perioadei fundamentale de vibrație, care are la bază principiile de calcul dinamic al sistemelor cu un singur grad de libertate, este indicată în [3]:

$$T = k \sqrt{\frac{|\sigma|}{E} \cdot \frac{q}{q+p}} \cdot \frac{L}{\sqrt{H}}. \qquad (11)$$

unde:

q este sarcina permanentă de calcul, considerată uniform distribuită;
p — sarcina echivalentă pe m, dată de convoiul mobil de calcul, ținînd seama de coeficientul dinamic și stabilită pentru eforturile maxime din mijlocul deschiderii;
$|\sigma|$ — efortul unitar admisibil la proiectare;
E — modulul de elasticitate al materialului din structură;
H — înălțimea tablierului, în m;
L — deschiderea de calcul a suprastructurii;
k — un coeficient care corectează valoarea teoretică în funcție de cele experimentale și care se ia pentru podurile de cale ferată între 0,9 și 1,0.

În tabela 6 sînt date valorile perioadei fundamentale de vibrație, exacte și determinate cu diverse formule simple de calcul.

Tabela 6

Deschiderea L	Perioada fundamentală de vibrație, s			
	Exact	$T = 0{,}0044\ L$	$T = (50 - 0{,}0025L^2)L\,10^{-4}$	$T = K\sqrt{\frac{\lvert\sigma\rvert}{E} \cdot \frac{q}{p+q}} \cdot \frac{L}{\sqrt{H}}$
36,00	0,1739	0,1585	0,1685	0,1650
48,00	0,2298	0,2110	0,2130	0,2220
58,00	0,2420	0,2550	0,2410	0,2380
62,00	0,2409	0,2730	0,2500	0,2510
70,00	0,2948	0,3080	0,2640	0,2990

În multe situații, cînd suprastructurile de poduri au deschideri mari și sînt foarte elastice, iar convoiul mobil de sarcini circulă cu viteze mari, sînt necesare pentru calculele dinamice și frecvențele proprii superioare de vibrații.

Valorile frecvențelor sau perioadelor pentru modurile superioare proprii de vibrații nu se mai păstrează în același raport ca în cazul grinzii simplu rezemate cu masă distribuită, unde

$$T_n = \frac{2\,L^2}{\pi n^2} \sqrt{\frac{m}{EI}} \qquad (12)$$

și

$$T_I / T_i = 1;\ 4;\ 9;\ 16;\ \ldots\ldots$$

În tabela 7 se dau rapoartele perioadelor proprii de vibrații pentru cîteva deschideri calculate și valorile medii pentru un calcul aproximativ atunci cînd se cunoaște valoarea fundamentală.

Tabela 7

Deschidere	T_I / T_{II}	T_I / T_{II}	T_I / T_{IV}
36,00	2,51	4,16	4,52
48,00	2,52	3,88	5,28
58,00	2,32	3,45	4,86
62,00	2,38	3,60	4,63
70,00	2,41	3,60	4,53
$1{,}2 \times \eta$	2,40	3,60	4,80

★

Caracteristicile dinamice fundamentale proprii ale suprastructurilor de poduri din grinzi cu zăbrele pot fi determinate, într-o primă aproximație, cu ajutorul unor relații simple de calcul.

În condițiile actuale însă, de existență efectivă a calculatoarelor electronice, determinarea caracteristicilor dinamice complete ale unei structuri (forme proprii, frecvențe și perioade de vibrații) devine tot atît de accesibilă. Această etapă de calcul face parte din setul de programe care rezolvă structura, atît static, cît și dinamic, mergînd pînă la dimensionarea și optimizarea soluției alese în toată complexitatea ei. Rezultatele măsurătorilor experimentale vor trebui numai să confirme și să completeze modelul matematic ales.

BIBLIOGRAFIE

[1] MAZILU, P.: *Statica construcțiilor.* vol. I, Editura de stat pentru arhitectură și sistematizare, 1955, București.

[2] KOLOUSEK, V.: *Dynamica Stavebnick Konstrukei.* Praha, 1954.

[3] BONDARI, N.G. și KAZEI, I.I.: *Dinamica podurilor de cale ferată.* (limba rusă) Ed. Transjeldorizdat, Moscova, 1965.

[4] PROCOFIEV, I.P., SMIRNOV, A.F.: *Statica construcțiilor.* vol. II, OPED-CFR, 1951.

[5] TEODORESCU, D.: *Oscilațiile verticale ale tablierelor de poduri.* În: Buletinul științific al Institutului de construcții, 1971.

[6] TOPA, N., TEODORESCU, D.: *Unele probleme legate de determinarea formelor proprii de vibrație cu ajutorul calculatoarelor electronice.* În: Revista construcțiilor și materialelor de construcții nr. 1, 1969.

◆

CERCETĂRI PRIVIND CAUZELE CARE DUC LA SPORIREA CONSUMULUI SPECIFIC DE COMBUSTIBIL LA MOTORUL DIESEL AL LDE 060-DA LA C.F.R.

Drd. ing. **Mihai F. PIELMUŞ**
I.S.C.T.

1. PREOCUPĂRI LA DIVERSE ADMINISTRAŢII

Cu toată certitudinea privind reducerea mare a cheltuielilor datorate consumului de combustibil diesel în cazul utilizării tracţiunii diesel feroviare, în comparaţie cu tracţiunea cu abur, pentru care sînt cunoscute perseverentele eforturi de cercetare, de îmbunătăţiri tehnice, privind măsuri organizatorice etc. — reducere ce a constituit un element cu pondere deosebită în orientarea politicii economice a Căilor ferate române spre tracţiunea diesel — şi, deşi în acest sistem de tracţiune feroviară se poate vorbi de automatizarea foarte înaintată a sistemului de reglare automată — automatizare considerată uneori, spre începuturile introducerii acestui sistem în unele ţări, de către anumite categorii de salariaţi, drept perfectă — problema evoluţiei consumului specific de combustibil, în genere, şi a acestui parametru raportat la motorul diesel în special, pe parcursul exploatării, a găsit o tratare foarte atentă.

Nefiind necesar să se aducă exemplificări bibliografice privind importanţa ce se acordă, de către constructori şi de către beneficiari, valorii consumului specific de motorină la motoarele diesel, nu numai la probele de stand ale acestora ci şi la probele de parcurs — de omologare, de recepţie, după diverse revizii în depouri — în care sens se folosesc, după capacităţile şi posibilităţile administraţiilor respective, instalaţii de verificare a parametrului respectiv continuu, sau nu, prin telemăsurare sau nu, fără sau cu înregistrare automată, un mare număr de materiale bibliografice, cel puţin din ultimii zece ani, prezintă — e adevărat, de cele mai multe ori nu sub formă directă — o perseverentă preocupare privind evoluţia consumului specific de motorină al motorului diesel în exploatare.

De altfel, în urmă cu numai 5 ani, în Occident, cu ocazia prezentării în ciclul de conferinţe organizate de S.I.A. privind reglarea maşinilor, la Secţia 11 „Utilisation du moteur", a conferinţei „Transmissions électriques de traction sans liaison avec la commande du Diesel" de către J. Gratzmuller, constructor şef la Societatea ETNA, opinia acestuia privind neputinţa sistemelor de reglare automată, cunoscute pe LDE, de a controla — şi, desigur, de a elimina defectele de injecţie, mai ales cînd acestea apar izolate, la unul sau la cîţiva cilindri — a fost acceptată ca reflectînd realitatea [1]. Iar pînă în prezent nu se cunosc realizări spectaculare din acest punct de vedere, unele idei, de exemplu [2] nedepăşind la ora actuală pragul unor schemebloc propuse în general.

Preocupările amintite mai sus sînt evidente la un apreciabil număr de administraţii de cale ferată europene (din U.R.S.S., Anglia, Franţa, R.F.G., R.D.G., R.S.C., R.P.B.) sau din S.U.A., Canada etc.

Fără a încerca să prezentăm un exces de bibliografie, vom face mai jos cîteva constatări.

Grija privind realizarea şi amplasarea în depouri a unor standuri de probare dotate cu reostat cu apă pentru LDE, în URSS [3], [4], în Anglia [5] etc. sau cu reostat fără apă mobil, în Anglia [6] etc., trebuie pusă în legătură nu numai cu verificarea caracteristicii putere-turaţie a locomotivelor respective, ci şi cu verificarea şi, evident, şi în acest caz, cu reglarea corespunzătoare pentru asigurarea caracteristicii de consum specific de combustibil.

Preocuparea administraţiei S.J.D. pentru probarea şi reglarea aparaturii de injecţie [7], [8], pentru recondiţionarea unor elemente ale aparaturii de injecţie [9], pentru realizarea, cu posibilităţi la îndemîna unităţilor de exploatare, a unor instalaţii pentru determinarea consumului specific de motorină [10], are evident acelaşi scop ca şi preocuparea afirmată direct fie de a găsi unele posibilităţi privind locomotiva diesel în exploatare, de economisire a combustibilului [11], fie de a stabili influenţa uzurii aparaturii de alimentare cu combustibil asupra funcţionării motorului diesel [12] etc.

Institutul de cercetări transporturi „VUD" din Praga se preocupă intens de stabilirea factorilor ce influențează durata de viață a aparaturii de injecție [13] și de sporirea durabilității organelor principale ale acesteia [14].

Mari administrații de cale ferată de pe continentul nord-american cum sînt companiile: „Baltimore of Ohio", „Southern Pacific" [14] în S.U.A., și „Canadian National" [15] în Canada, utilizează instalația „Search" * similară instalațiilor de lansare a rachetelor interplanetare și pentru determinarea extrem de rapidă a caracteristicii de consum specific de combustibil. În U.R.S.S., instalația „Puma-E" ** se folosea în anul 1968 [16] la un depou din Moscova și pentru determinarea aceleiași caracteristici.

O realizare, de asemenea de vîrf, cu caracter experimental, obținută în 1969 la Seabord Coast Line-SUA, o constituie înregistrarea în parcurs a unui mare număr de parametri funcționali ai LDE, inclusiv puterea și consumul (deci, implicit, crearea posibilității de determinare a consumului specific) pe o bandă magnetică, de pe care se transmit datele la cap de secție, unui centru de calcul automatizat [17].

Fără a încerca epuizarea exemplelor de la alte administrații de cale ferată, este de remarcat că la Căile ferate române evoluția dotării depourilor cărora li s-au afectat atribuții de exploatare și de întreținere a locomotivelor diesel-electrice din parcul C.F.R. și evoluția acțiunii de instruire a întregului personal de tracțiune vin să confirme crearea condițiilor de tratare cu grijă și a aspectelor referitoare la utilizarea acestor vehicule pe curba sau foarte aproape de curba caracteristică de consum specific prescrisă.

Astfel, privind dotarea depourilor, este de remarcat că toate depourile principale însărcinate cu exploatarea și cu întreținerea propriu-zisă a vehiculelor diesel amintite sînt dotate, corespunzător atribuțiilor, cu utilaje de foarte ridicată tehnicitate și productivitate, printre care și cele privind revizuirea, reglarea și încercarea aparaturii de injecție: ca de exemplu standuri „Hartridge" pentru centicubarea pompelor de injecție, pentru încercarea injectoarelor, pentru rodarea acestora, pentru diverse rectificări de înaltă precizie, cu reostat cu apă etc.

Material bibliografic foarte detaliat [18] obținut prin traduceri privind cele mai interesante aspecte ale construcției și exploatării vehiculelor diesel de tracțiune feroviară din lume a fost pus la dispoziția personalului de tracțiune.

Toate acestea au condus la crearea unor condiții pentru efectuarea operațiilor de întreținere și de reglare a aparaturii de injecție de tehnicitate și randament din ce în ce mai înalte.

2. CERCETARI LA CĂILE FERATE ROMÂNE

2.1. Necesitatea acestor cercetări

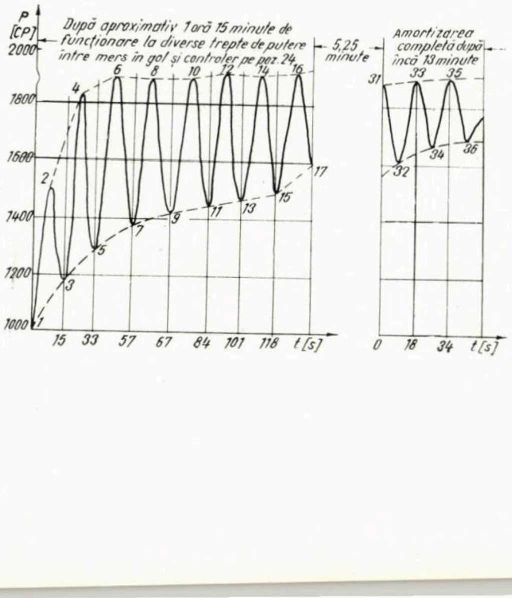
Este de remarcat totuși că pe de o parte, datorită intervalelor prea lungi prescrise pentru revizuirea aparaturii de injecție de către firmele ce livrau aceste vehicule, iar pe de altă parte, datorită unei modalități de realizare a aparaturii respective pentru început — tehnologia respectivă fiind supusă unui progres vizibil — s-a ajuns uneori la situații în care în exploatare au fost găsite și LDE cu un consum specific de combustibil depășind simțitor — pînă la 10% — valorile prescrise. O asemenea stare privind consumul de combustibil se reflectă în funcționarea motorului diesel, prin afectarea performanțelor de tracțiune ale locomotivei respective în sensul unor apreciabile reduceri și prin apariția instabilității, de mai lungă sau mai scurtă durată, în funcționarea sistemului de reglare automată al vehiculului (fig. 1 și 2).

Deși situații similare sînt cunoscute și la alte administrații de cale ferată europene, la I.S.C.T. au fost luate în cercetare din anul 1967 cauzele unor dereglări în funcționarea sistemului de reglare automată a LDE 060-DA, stabilindu-se un procedeu practic, necostisitor în timp și ca investiție, pentru controlul în condițiile de exploatare a funcționării sistemului de comandă și de reglare automată a acestor vehicule [19], procedeu ce se utilizează în practica curentă la C.F.R.

În anul 1970, s-au cercetat de către I.S.C.T., în colaborare cu DGTV, cauzele ce duc la sporirea consumului specific, cercetare [20] soldată cu un număr apreciabil de măsuri de natură tehnică și organizatorică aplicabile pentru LDE, cît și în egală măsură pentru locomotivele diesel-hidraulice, în principal pentru LDH-C. Aceste concluzii au căpătat caracter de dispoziție și de îndrumare pentru unitățile de exploatare din partea beneficiarului cercetării — Direcția generală tracțiune și vagoane.

* * *

Fig. 1. *Variația puterii motorului diesel al LDE 050 la proba la reostat, în 24.06.1967, cu controlerul pe poziția 24*



---

* De la System evaluation and releability chercher

** De la Proverodnaia universalînaia mașina avtomat

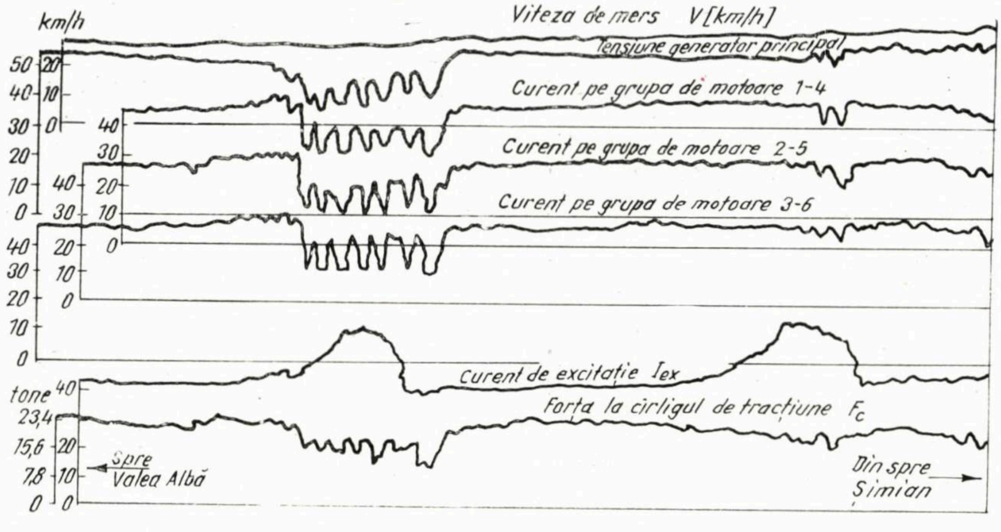


Fig. 2. *LDE-050, controlerul pe poziţia 24. Tren de marfă de 1 700 t, din 23.06.1967*

2.2. **Cercetările efectuate**

2.2.1. OBIECTUL CERCETĂRILOR

Neexistînd posibilitatea de a întreprinde, în condiţii de laborator, încercări pe o locomotivă diesel-electrică, pe un motor al acesteia sau pe un motor cu un singur cilindru — aşa cum se procedează în încercările de laborator uzinal sau din institute de cercetare specializate (soluţia ultimă fiind realizabilă, în genere, pentru motoare mici şi fără cheltuieli costisitoare), cercetările efectuate de noi s-au referit la locomotive din exploatare, rezultatele reflectînd deci situaţia reală din exploatare, nealterată de lipsa sau de prezenţa în plus a unor parametri, ca în cazul unor încercări de laborator.

Categoriile de măsurări efectuate sînt :

a) măsurări de putere şi de consum de combustibil, realizate în depourile Braşov, Craiova şi Bucureşti-triaj ;

b) măsurări la standurile de probare a aparaturii de combustibil — în principal, pompe de injecţie şi injectoare, privind inclusiv dinamica acestora — efectuate în aceleaşi depouri ;

c) măsurări pe LDE privind dinamica aparaturii de injecţie şi termodinamica motorului diesel efectuate în depoul Braşov ;

d) măsurări privind starea aparaturii de injecţie efectuate în Uzina de mecanică fină Sinaia ;

e) filmări privind, în special, calitatea pulverizării efectuate în depoul Braşov.

Măsurările de la punctele *b*, *c*, *d* şi *e* au fost efectuate pentru LDE în anul 1970, cu ocazia cercetării [20], cînd au fost elaborate metodologii şi efectuate unele măsurări pentru prima dată în ţară.

*

Mai jos, din motive de spaţiu, ne vom referi numai la măsurările de la punctul *a*) de mai sus, urmînd ca pe parcurs să fie prezentate în revistă şi aspecte în legătură cu restul de probleme cercetate.

2.2.2. MĂSURĂRILE DE PUTERE ŞI DE CONSUM SPECIFIC DE COMBUSTIBIL

2.2.2.1. *Metodologia de lucru*

Metoda de lucru folosită derivă din metoda generală de cercetare a sistemului de comandă şi de reglare de pe LDE expusă în [19], [21], anume prin simplificarea acesteia. Ea constă în măsurarea şi în puţine cazuri — datorită necesităţilor de imobilizare minimă a LD respective pentru măsurări — în înregistrarea următorilor parametrii :

- — tensiunea şi curentul generatorului principal ;
- — tensiunea şi curentul generatorului auxiliar ;
- — consumul de motorină, în litri ;
- — turaţia motorului diesel, în rot/min ;
- — turaţia turbosuflantei, în rot/min.

Rezultatele acestor măsurări au beneficiat de posibilitatea de coroborare cu rezultatele cercetării sistemului de reglare automată de pe LDE [21], [22], cu care ocazie au fost cercetaţi simultan următorii parametrii ai sistemului : turaţia motorului diesel, presiunea aerului de comandă, presiunea aerului de supraalimentare, presiunea uleiului de ungere a motorului diesel (şi de acţionare a regulatorului), deplasări a şapte elemente din regulatorul mecanic şi deplasarea cremalierelor a două pompe de injecţie,

2.2.2.2. *Aparatura folosită*

În acest scop a fost folosită aparatura vagonului dinamometric WD 500 al I.S.C.T. :

— ampermetre şi voltmetre înregistratoare, clasă 1,5, tip Goertz-Austria ;

— ampermetre şi voltmetre de laborator, clasă 0,2, ale I.S.C.T. sau ale depourilor Bucureşti-triaj, Braşov şi Craiova ;

— debitmetrul volumetric înregistrator tip OPD/DO—RFG, clasă de precizie 0,5 şi uneori, pentru o verificare reciprocă, debitmetrul electronic tip Rochar — Franţa al depoului Craiova ;

— turometrul electronic tip PR-9910 Philips ;

— stroboscopul electronic tip 1531-AB, SUA-General Radio Company — SUA, domeniu 0—25000 (0—250 000) rot/min.

Aparatura utilizată pentru măsurările suplimentare este prezentată în [19], [20], [21] [22].

2.2.2.3. *Condiţiile de efectuare a măsurărilor*

— Măsurările din anul 1970 au fost efectuate pe 15 LDE, a căror aparatură de injecţie, conform înţelegerii cu DGTV, *n-a fost revizuită şi reglată conform reviziilor planificate*, fiind totuşi necesar *a se efectua anumite intervenţii neprescrise.*

A fost acoperit un domeniu larg de prestaţii şi anume :

La depoul Bucureşti-triaj :

— LDE 596, de la circa 10 000 km la circa 93000 km ;

— LDE 599, de la circa 10 000 km la circa 68 000 km ;

— LDE 442, de la ieşirea din RR din depoul Craiova (prestaţie 395 640 km), pînă la 469 868 km ;

— LDE 437, de la ieşirea din RR din depoul Craiova (prestaţie circa 361 000 km), pînă la 454 556 km.

La depoul Craiova :

— LDE 548, de la circa 120 000 km la 233 459 km ;

— LDE 550, de la circa 97 000 km la 223 958 km ;

— LDE 567, de la circa 50 000 km la 136 167 km ;

— LDE 589, de la circa 30 000 km la 113 428 km.

La depoul Braşov

— LDE 238, după ieşirea din RG (la 13 679 km), pînă la 46 745 km ;

— LDE 544, de la circa 60 000 km, pînă la 151 968 km ;

— LDE 555, de la circa 150 000 km, pînă la 189 711 km ;

— LDE 569, de la circa 55 000 km, pînă la 146 399 km ;

— LDE 581, de la circa 100 000 km, pînă la 156 925 km ;

— LDE 602, de la circa 46 142 km, pînă la circa 83 000 km.

Domeniile de prestaţie sînt, deci, cuprinse între 0 şi circa 150 000 km, între circa 80 000 şi 230 000 km şi între circa 360 000 km şi 470 000 km, *în condiţiile de neefectuare a reviziilor prescrise.*

— A doua categorie de măsurări sînt cele efectuate între anii 1967—1969 şi cuprinde LDE din exploatare *supuse ciclului de revizii* caracteristic acestui interval. Dintre măsurările efectuate se amintesc mai jos cele considerate a fi mai semnificative şi anume :

a) LDE 050, în iunie şi iulie 1967 — prestaţie 603 000 km — în parcurs şi la reostatul depoului Craiova, înainte şi după revizia în depou (RII) [19] ;

b) LDE 145, în august 1967, la intrarea şi la ieşirea din RR şi LDE 170, în septembrie 1947, la ieşirea din RR, ambele în depoul Braşov [19] ;

c) LDE 050, în februarie 1968, prestaţie 685 972 km, la intrarea în RG în depoul Craiova [19] ;

d) LDE 421, în martie 1968, prestaţie 53 000 km, în depoul Braşov, în următoarele condiţii [19] :

d_1) cu aparatura de injecţie proprie ;

d_2) idem punctul d_1, dar cu înlocuirea a 6 injectoare proprii cu injectoare dereglate, presiunea de injecţie fiind de 230—240 kgf/cm^2, două injectoare avînd şi cîte 4 orificii ale duzei înfundate ;

d_3) idem punctul d_2, dar avînd toate pompele de injecţie proprii înlocuite cu pompele de injecţie luate de pe LDE 247 la retragerea ei pentru RR (debit scăzut cu circa 6% faţă de debitul minim prescris pentru poziţia 5 şi cu pînă la 9% redus faţă de debitul respectiv corespunzător poziţiei 7) ;

e) LDE 018, în iunie 1968, prestaţie 896 000 km, cu ocazia introducerii în RG ;

f) LDE 475, în noiembrie 1968, prestaţie 24 000 km, în depoul Braşov, în următoarele condiţii :

f_1) cu aparatura de injecţie proprie ;

f_2) idem punctul f_1, în regulatorul mecanic introducîndu-se unele piese uzate (rulmenţii-ace, contragreutăţile, mufa regulatorului centrifug etc) ;

f_3) idem punctul f_2, dar cu înlocuirea a 6 injectoare proprii cu 6 injectoare dereglate (un injector reglat la 225 kgf/cm^2, 3 reglate la 240 kgf/cm^2 şi în total 10 orificii înfundate) ;

g) LDE 480, în mai 1969, prestaţii 129 000 km, în depoul Braşov, în următoarele condiţii [19] ;

g_1) cu aparatura de injecţie proprie ;

g_2) cu aparatura de injecţie revizuită, dar fără reglarea cremalierelor pentru poziţia 5 ;

g_3) cu 2, 4 şi 6 injectoare dereglate ;

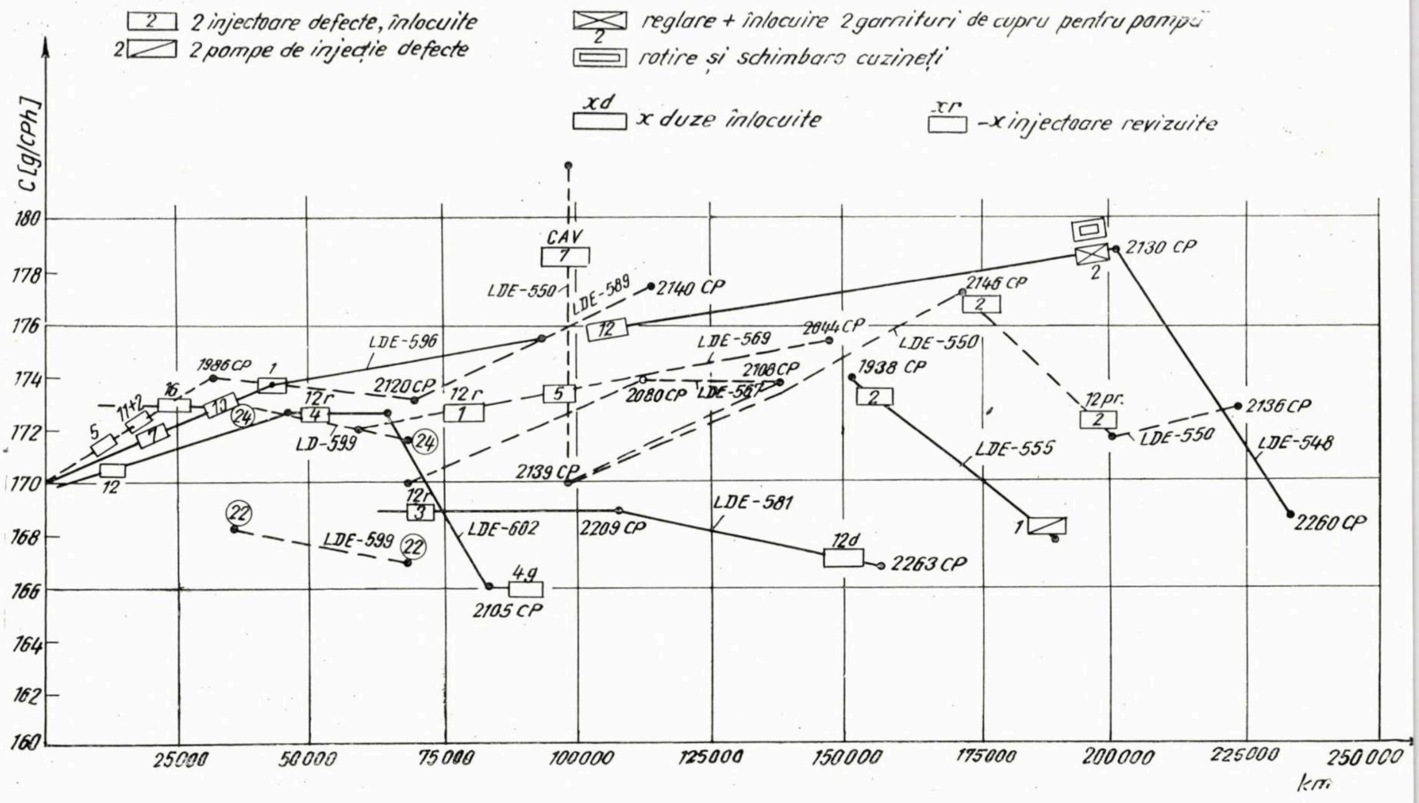


Fig. 3. *Evoluția consumului specific de combustibil pe LDE în anul 1970 (tema 15 c).*

g_4) cu 6 injectoare dereglate și cu 2 pompe de injecție dereglate, introduse de asemenea intenționat;

g_4) idem punctul g_2, dar după reglarea cremalierelor pentru poziția 5.

2.3. Constatări, rezultate, concluzii

Dintre rezultatele celor peste 500 de măsurători efectuate și din numărul mare de alte constatări efectuate cu ocazia acestora, în cadrul măsurărilor la care ne-am oprit, vom prezenta, în rezumat, pe cele mai importante și din care s-au putut deduce atît concluzii cu caracter de aplicare imediată, cît și unele concluzii cu aplicativitate în perspectiva imediată și servind aceleeași sarcini enunțate prin temă. În vederea evitării unei extinderi excesive, unele dintre rezultate au fost grupate în diverse diagrame și tabele, acestea din urmă nefiind prezentate aici.

Evoluția consumului specific la LDE supus măsurătorilor în anul 1970 *(LDE a căror aparatură de injecție n-a fost revizuită conform reglementărilor existente)*, inclusiv o parte din intervențiile efectuate totuși, sînt prezentate în fig. 3.

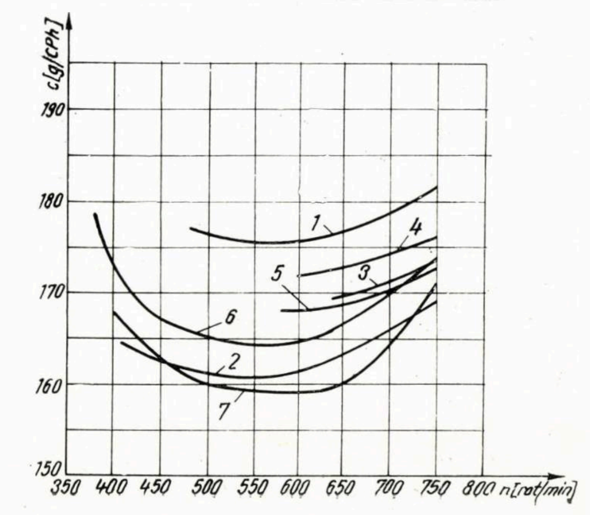
Cîteva din cazurile mai reprezentative se prezintă mai jos.

— Cea mai ridicată valoare a consumului specific, găsită pe locomotivele urmărite în exploatare [19], a fost de 182,34 g/CPh, determinată pe LDE 550, avînd o prestație de numai 97 742 km. Acestei locomotive, în urmă cu circa 35 000 km, i se înlocuiseră două injectoare, găsite cu pulverizare foarte slabă. Evident, toate injectoarele au fost, cu aceeași ocazie, reglate la 250 kgf/cm² (curba 1, fig. 4).

* * *

Fig. 4. *Caracteristica de consum specific de combustibil la LDE 060—DA 550 (1970).*

1 — la 97 740 km (pompele de injecție înlocuite la 19 183 km); *2* — la 97 740 km (după verificarea și reglarea injectoarelor, inclusiv înlocuirea a 7 duze) *3* — la 136 835 km; *4* — la 170 763 km; *5* — la 197 203 km (injectoarele reglate și 2 duze înlocuite după măsurarea de la punctul 4); *6* — la 223 958 km (două injectoare cu pulverizare defectuoasă înlocuite după măsurarea de la punctul 5); *7* — la omologarea motorului diesel



După înlocuirea duzelor la șapte injectoare cu duze noi CAV și după aducerea presiunii de injecție la 250 kgf/cm² și la restul de injectoare, consumul specific a scăzut la 169,74 g/CPh, adică cu circa 13 g/CPh (curba 2, fig. 4), apropiindu-se foarte mult de curba prescrisă (7, fig. 4).

După o nouă prestație de circa 40 000 km, consumul specific a sporit cu 4 g/CPh (curba 3, fig. 4), pentru ca după încă circa 30 000 km consumul specific să sporească la circa 176 g/CPh pentru prestația de 170 763 km (curba 4, fig. 4), cînd s-a constatat, la revizia injectoarelor, necesitatea de a înlocui două duze și de a regla la 250 kgf/cm² celelalte injectoare.

Influența acestei intervenții se manifestă evident (curba 5, fig. 4) la măsurarea de la 197 203 km (deci după o nouă prestație de circa 27 000 km). Consumul specific determinat s-a găsit mai mic cu circa 5 g/CPh decît la măsurarea precedentă, adică 172 g/CPh.

Prin înlocuirea, după această ultimă măsurare, a două injectoare ce prezentau o pulverizare nemulțumitoare și prin reglarea celorlalte s-a putut realiza în continuare un parcurs de circa 26 000 km fără a se spori consumul specific.

— O altă valoare ridicată a consumului specific de combustibil a fost de 179 g/CPh, la o prestație de circa 201 345 km, pe LDE 548, care dezvolta încă 2 130 CP (fig. 5, curba 1). La măsurarea de la circa 118 000 km, după circa 12 000 km de la înlocuirea injectoarelor, consumul specific era de circa 176 g/CPh, pentru puterea de 2 140 CP.

Se constată astfel o creștere de circa 3 g/CPh pentru o sporire a prestației cu circa 60 000 km și circa 4 luni de funcționare fără intervenții la aparatura de combustibil (fig. 3).

De remarcat că la prestația de 233 459 km, adică după încă circa 32 000 km de la măsurarea anterioară, deși nu apare vreo intervenție la aparatura de injecție, consumul specific s-a găsit mai mic cu 10 g/CPh, confirmîndu-se înlocuirea — nenotată — a aparaturii respective. Este de observat totuși (fig. 5, curbele 2 și 3) că puterea determinată crescuse de la 2 130 CP pentru 201 345 km la 2 270 CP și că, exceptînd poziția 24, curba consumului specific (2, fig. 5) se află deasupra curbei 3, determinată cu ocazia omologării motorului diesel.

Starea aparaturii de injecție la revizuirea efectuată cu participarea I.S.C.T. se caracterizează prin debit redus (aproximativ 100 ml/100 pulsații) la toate pompele de injecție și prin presiune de lucru redusă la injectoare (215—240 kgf/cm²).

— LDE 602 prezintă clar fenomenul ce apare foarte frecvent în exploatare și anume dereglarea rapidă, în primii 10—15 000 km, a injectoarelor ; pulverizare defectuoasă (curgeri, picături, jet neuniform, discontinuu), ce atrage și diluarea rapidă a uleiului motorului diesel (fig. 3).

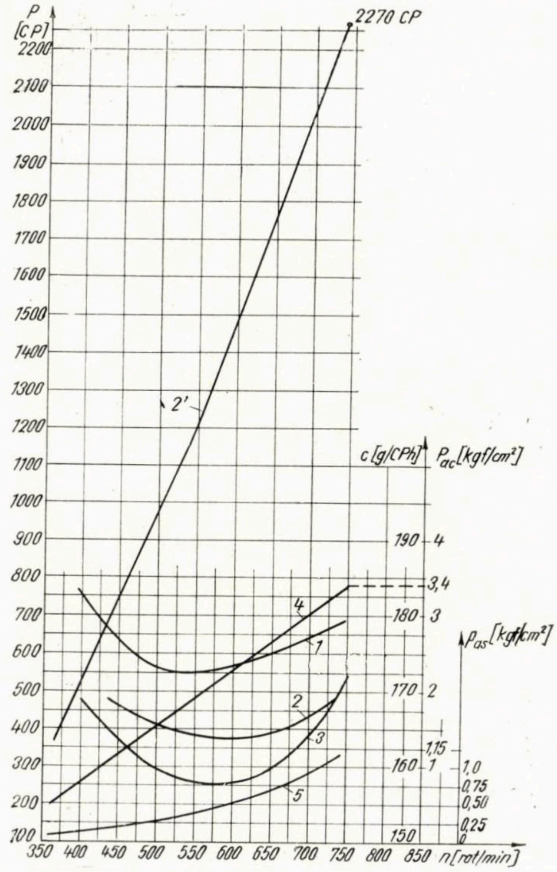


Fig. 5. *Caracteristica de putere și de consum specific pentru LDE-548 (1970)*

1 — la 201 345 km, înainte și după verificarea injectoarelor ; debitul în limite, mai puțin la patru pompe era de 100—102 ml/100 pulsații pentru poziția 5 ; *2* — la 233 459 km (nu se află vreo notație care să ateste intervenția la aparatura de injecție) ; *3* — la omologarea motorului diesel ; *4* — presiunea aerului de comandă la 233 459 km ; *5* — presiunea de supraalimentare la 233 459 km

* * *

— În aceeași situație se află, dintre LDE supuse măsurărilor, LDE 589, (pînă la 20 000 km i s-au înlocuit 18 injectoare), LDE 596 (pînă la circa 20 000 km i s-au înlocuit toate injectoarele), LDE 599 (în circa 25 000 km i s-au înlocuit 16 injectoare) etc.

Consumul specific la LDE 602 prezintă valori apreciabile :

— aproximativ 173 g/CPh pentru 2 130 CP la 46 142 km, adică după circa 30 000 km de la reglarea tuturor injectoarelor ;

— aproximativ 173 (172,83) g/CPh pentru numai 2 078 CP la 64 828 km, adică după circa 15 000 km de la reglarea tuturor injectoarelor și înlocuirea a patru duze (la circa 50 000 km).

La aproximativ 89 000 km, locomotivei i s-au înlocuit patru pompe de injecție, reclamate de reducerea apreciabilă a puterii, pompele avînd garniturile de cupru puternic rizate și, implicit, debitul foarte redus (fig. 6).

— La LDE 555 a fost determinat, la 151 786 km, după înlocuirea pînă la această prestație a 11 duze (4 la 42 124 km și 7 la 73 885 km),

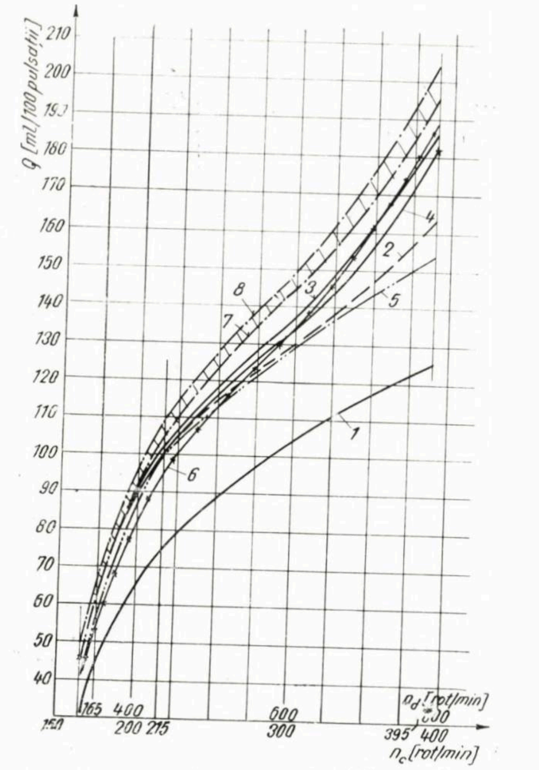


Fig. 6. *Debitul diverselor pompe de injecţie ; temperatura corpului pompei de 42 — 47°C.*

1, 2, 3, 4, — pompele de injecţie Mefin, de la LDE-602 (84 000 km), cilindrii 6, 4, 9 şi respectiv 11 ; *5* — pompa 8 521/1938, Mefin, de la LDE 533 (183 915 km) ; *6* — pompa 718 Mefin (element CAV + corp supapă Mefin) — 178 020 km ; *7—8* — limitele prescrise

* * *

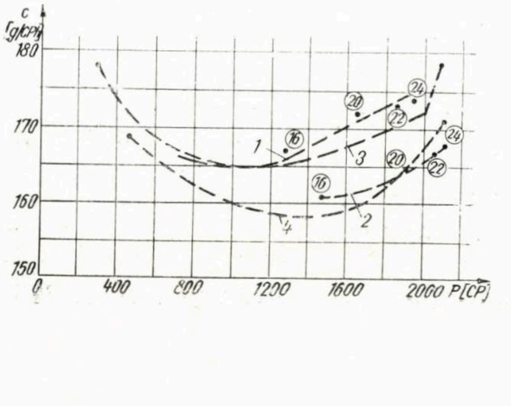
după înlocuirea unui element de pompă de injecţie şi a 3 garnituri de cupru (la 91 995 km), după rectificarea tuturor duzelor de injector (şi, implicit, reglarea acestora din urmă), la 118 878 km, un consum specific de 174 g/CPh, puterea dezvoltată fiind redusă la 1 938 CP (curba 1, fig. 7).

După înlocuirea, imediat după această măsurare, a două duze (pulverizare de asemenea defectă) şi ridicarea presiunii restului de la 225—235 kgf/cm^2 la 250 kgf/cm^2 şi înlocuirea unei pompe de injecţie, consumul specific determinat la 189 711 km a fost de 168 g/CPh (curba 2, fig. 7), puterea dezvoltată fiind cea prescrisă 2 099 CP.

* * *

Fig. 7. Caracteristica de consum specific de combustibil pentru LDE-555 (1970) şi 544 (1970)

1 — la 151 768 km (2 injectoare defecte, restul injectau la 230 kg/cm^2) ; *2* — la 189 711 (injectoarele inlocuite şi reglate la 151 768 km) ; *3* — LDE 544 la 151 968 km, comutare pe poziţia 24 (variaţia presiunii de supraalimentare de la circa 1,0 la 0,6 kg/cm^2 ; *4* — caracteristica obţinută la omologarea motorului diesel



— Consumul specific este sensibil afectat — 179 g/CPh — la 151 068 km, la LDE 544 pentru poziţia 24, datorită unor deranjamente ale turbosuflantei (curba 3, fig. 7) care prezintă fenomenul zis de „pompaj”, valorile consumului specific fiind ridicate şi pentru restul de poziţii pentru care nu era prezent.

— Considerînd că sublinierile de mai sus, coroborate cu fig. 4, sînt suficiente pentru a arăta fenomenele ce apar la LDE în exploatare, se prezintă mai jos o altă sursă de sporire a consumului specific şi anume aceea a reglajelor incomplete (fig. 8) la ieşirea din diverse revizii.

Astfel, la LDE 442, după remedierea defectului la o garnitură de la eşapament deteriorată cînd consumul specific era de 183,07 g/CPh şi puterea de numai 1 887 CP (curba 1, fig. 8) s-a ajuns la 182,1 g/CPh şi la 2 134 CP, cifră extrem de mare pentru o LDE la ieşirea din RR.

— La revizuirea completă a aparaturii de injecţie s-au constatat : cinci injectoare cu presiunea de injecţie de 235—240 kgf/cm^2, un injector cu acul duzei rupt în poziţie de refulare continuă, două pompe de injecţie cu debit redus sub cel minim prescris pentru poziţiile de debite mari : 5 şi 7. După aceste revizuiri şi reglări, este de remarcat nu numai scăderea consumului specific cu circa 10 g/CPh, adică la 173,8 g/CPh, ci creşterea apreciabilă a puterii, de la 2 134 CP la 2 290 CP. Constatînd că reglajul iniţial pentru ieşirea din RR se efectuase pentru starea respectivă a aparaturii de injecţie (mai puţin pentru acul rupt al duzei, care, probabil, a apărut la primele încercări la reostat), este de subliniat că, pentru a se evita comportarea instabilă a grupului diesel generator (ce se constată la probele de reostat pentru poziţiile 20 şi superioare), a fost scos din funcţie dispozitivul de protecţie contra lipsei presiunii aerului de supraalimentare, deci se realizase o dereglare a sistemului.

Starea de abia „satisfăcătoare” a calităţii pulverizării injectoarelor montate după reglarea amintită s-a dovedit după un parcurs de 79 228 km cînd, după înlocuirea a 7 injectoare defecte, consumul specific a scăzut la 168 g/CPh (curba 5, fig. 8), deci cu circa 5 g/CPh.

— O situaţie similară a prezentat LDE 446 la ieşirea din RR, consumul specific fiind de 180,64 g/CPh, pentru o putere dezvoltată de 2 250 CP, presiunea de aer de supraalimentare fiind 0,95 kgf/cm^2, normală pentru un reglaj corect, dar insuficientă pentru deschiderea pompelor de injecţie mare, corespunzătoare poziţiei 8,7 a indicatorului regulatorului mecanic (faţă de valorile medii normale de 8,1—8,2).

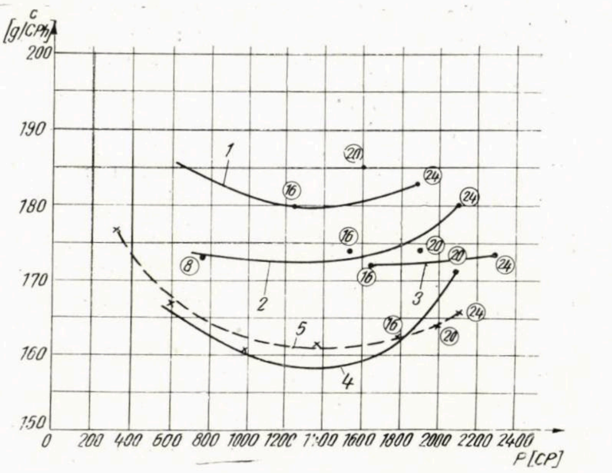


Fig. 8. *Caracteristica de consum specific de combustibil pentru LDE-442 la ieșirea din RR (1970).*

1 – garnitura de la galeria de supraalimentare deteriorată ; *2* – idem în stare bună ; *3* – idem punctul 2, după revizuirea aparaturii de injecție ; *4* – la omolcgarea motorului diesel ; *5* – la 79 228 km și după înlocuirea a 7 injectoare defecte

* * *

Concluzii interesante, de aceeași natură, s-au obținut și cu ocazia cercetării între anii 1967—1969.

— Astfel, în anul 1969, la LDE 480, supusă măsurării conform punctului 2.2.3.g_1—g_5, dacă după înlocuirea aparaturii de injecție cu aparatură nouă s-a realizat un consum specific de 171,2 g/CPh, dar o putere de 2 447 CP, fără a se fi efectuat reglarea în poziția 5 a pompelor de injecție, la o reglare necorespunzătoare (condiții obiective, și anume amenajări pe regulatorul mecanic, nu permiteau reglajul corect), puterea a scăzut la 2 145 CP dar consumul specific a crescut la circa 177 g/CPh, reglajul eronat sporind deci consumul specific cu cca. 4%.

— Introducînd, desigur tot intenționat, și în mod succesiv două, patru, șase injectoare și apoi și două pompe de injecție pe locomotiva aflată în starea de reglaj de mai sus, injectoarele prezentînd o pulverizare defectuoasă datorată înfundării intenționate a 3—4 orificii la duză, iar pompele de injecție fiind uzate, consumul specific și puterea au luat respectiv următoarele perechi de valori : 182,00 g/CPh la 2 155 CP, 184,7 g/CPh la 2 116 CP, 196,5 g/CPh la 1 965 CP și respectiv 200,8 g/CPh la 1 917 CP — valori obținute pentru poziția 24 a controlerului, depășirea maximă a consumului specific prescris fiind de ordinul a circa 16%.

— Semnificative sînt și valorile consumului orar pentru aceleași situații : 19,30 kg/h, 19,80 kg/h, 20,15 kg/h și respectiv 21,50 kg/h, care dovedesc creșteri ale consumului orar de motorină de la circa 3% la circa 8%.

Introducerea de adaosuri la tija 6 a variatorului pneumatic din regulatorul mecanic, cu grosimi de 1,2 și respectiv 3,8 mm, în vederea sporirii puterii (soluție ce pare a se utiliza uneori) în exploatare conduce, pentru controlerul în poziția 0 și fără a se interveni pentru menținerea turației minime de mers în gol prescrise, la consumuri de 18,45 kg/h, 19,82 kg/h și respectiv 25,16 kg/h față de 18,2 kg/h din situația normală, depășirea acesteia atingînd deci valoarea maximă de circa 14%.

În concluzie este deci de subliniat că valoarea consumului specific de motorină al motorului diesel 12 LDA-28 este afectată în sensul sporirii, de următorii factori în ordine ca frecvență și chiar ca influență specifică :

— În primul rînd, de starea de uzură și de reglaj a injectoarelor, adică a duzei, reflectată în calitatea pulverizării.

— De starea de uzură și de reglaj a pompelor de injecție reflectată nu atît prin debitul realizat la standul de probă din depouri, cît prin modificarea sensibilă a legii de injecție, după cum s-a dovedit din măsurările de dinamică a aparaturii de injecție pe LDE, așa după cum era de așteptat. Părerile din exploatare, care considerau că un debit redus, deci uzura pompelor de injecție, nu pot contribui la sporirea consumului specific de combustibil, au fost evident infirmate categoric.

— De calitatea reglajului efectuat privind, nu în ultimul rînd, dintre elementele sistemului, regulatorul mecanic.

Concluzia generală ce s-a desprins este aceea că, în condițiile unei scheme de revizii adecvate ale aparaturii de injecție — injectoare, pompe de injecție, filtre de combustibil — și al efectuării de revizii și reglaje conform reglementărilor, este posibilă exploatarea LDE, pe sau foarte aproape de caracteristica de consum specific al motorului diesel, valorile acestui parametru, ce au constituit obiectul exemplificărilor de mai sus, fiind obținute, după cum s-a mai subliniat, de cele mai multe ori în condiții fortuite.

2.4. Măsuri

Dintre măsurile ce s-au dovedit necesare și care se încadrează în două categorii distincte și anume : măsuri privind intervalul, natura și calitatea operațiilor de revizuire și întreținere, prima categorie și sporirea anduranței unor elemente în exploatare, a doua categorie, se rețin aici cîteva din prima categorie și anume :

2.4.1 PRIVIND INJECTOARELE

— Demontarea tuturor injectoarelor de pe motor la circa o lună de la darea LDE în exploatare, în vederea reducerii presiunii de injecție la valoarea prescrisă.

— Revizuirea acestora, apoi, la fiecare RI și RII respectiv [prima RI, la RT, RII, RT pentru fiecare din cele două scheme de revizuire pentru LDE din țară.

— Sporirea atenției cu ocazia operațiilor de rectificare a duzei, verificarea cursei acului înainte şi după constatarea calității rectificării folosind microscopul adecvat, verificarea scaunului şi orificiilor folosind endoscopul, îndepărtarea prin spălare şi suflare suficientă a pastei de şlefuire şi a resturilor acestei operații.

— Sporirea numărului de corpuri de injectoare şi de duze în rezerva depoului.

2.4.2. PRIVIND POMPELE DE INJECȚIE

— Revizuirea acestora prin demontare de pe motor după circa un an de funcționare, indiferent dacă locomotiva a fost utilizată pentru remorcarea de trenuri de călători sau de marfă.

— Determinarea debitului pompelor la standul respectiv numai după stabilizarea temperaturii corpului la 50—60°C şi folosind pentru injectorul standului duză etalon.

— Înlocuirea oricărei pompe de injecție în exploatare, la RR, la RG evident, ca şi a întregului set de pompe de injecție trebuie urmată de determinarea începutului şi sfîrşitului real al injecției pe motor.

— În mod similar se va proceda şi la orice înlocuire privind comanda pompei, inclusiv a pastilei talerului respectiv.

— Sporirea numărului de corpuri de pompe de injecție şi de elemente de injecție de rezervă, în depou.

2.4.3. DIVERSE

— Verificarea consumului specific al motorului la reostat, după orice înlocuire totală sau parțială importantă a aparaturii de injecție.

— Aprovizionarea depourilor cu motorină, ritmic, pentru asigurarea timpului minim de decantare etc.

*

Rezultatele obținute de cercetarea dinamicii aparaturii de injecție şi a unor aspecte de termodinamică a motorului diesel — cu care ocazie s-au luat pentru început în considerare: presiunea de injecție lîngă injector, deplasarea acului injectorului, durata injecției propriu-zise şi a injecției posterioare, presiunea în cilindrul motor pentru diversele faze de funcționare a aparaturii de injecție, întîrzierea la aprindere etc. — au servit pentru stabilirea unor alte măsuri privind, în special, sporirea anduranței economice în exploatare a aparaturii de injecție.

BIBLIOGRAFIE

[1] GRATZMULLER, J. : *Transmissions electriques de traction sans liaison avec la commande du Diesel.* În : Ingenieurs de l'automobile, nr. 7, 1966.

[2] SEGAL, L. : *Funcționarea locomotivelor diesel-electrice cu economicitate maximă la regimuri parțiale.* În : Revista căilor ferate, nr. 7, 1969.

[3] BOBIN, E. V. : *Despre alegerea locului pentru încercăr reostatice ale locomotivelor diesel.* În : „Tracțiune-material rulant" nr. 4, 1961 (traducere din Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga nr. 4, 1960).

[4] TIŞCENKO, N. I. : *Probele de reostat ale locomotivei diesel TE* 3. În : „Tracțiunea diesel", vol. I (traducere din Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga nr. 9, 1958).

[5] *Stand de probe pentru locomotive diesel.* În : „Informații tehnice-tracțiune feroviară 8/1967. (traducere din Railway Gazette vol. 122, nr. 23, 2 dec. 1966).

[6] JOHANSSON, A. V. : *New mobile tester simplifies appraisals* (*Lood tests vital in diesel performance*). În : Railway Locomotive and Cars, sept. 1969.

[7] CORNAEV, M. N. şi GORDIENKO, A.G. : *Proba pompei de injecție a motoarelor locomotivelor diesel.* În : „Tracțiunea diesel", vol. I (traducere din Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga nr. 4, 1957).

[8] GUREVICI, A. N. : *Verificarea şi reglarea aparaturii de alimentare cu combustibil.* În : „Tracțiunea diesel", vol. VII (traducere din Elektricescaia i teplovoznaia tiaga nr. 6, 1962).

[9] CERENCHEVICI, V. A. : *Recondiționarea pieselor aparaturii de combustibil prin metoda nichelării chimice.* În : „Tracțiune-material rulant" nr. 6, 1961 (traducere din Elektricescaia i teplovoznaia tiaga nr. 10, 1960).

[10] REDCENKO, A. I. : *Aparat pentru determinarea consumului specific de motorină.* În : „Tracțiunea diesel". vol. II (traducere din Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga nr. 2, 1963).

[11] VOLODIN, A. L., NICUSON, A.I. şi TOFANOV, G.A. : *Posibilități de economisire a combustibilului diesel.* În : „Tracțiunea diesel", vol. XIII (traducere din Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga, nr. 4, 1963).

[12] BOBRAV, V. F. şi KUZNEȚOV, T.F. : *Influența uzurii aparaturii de alimentare cu combustibil asupra funcționării motorului diesel* D 50. În: „Tracțiune-material rulant", nr. 6, 1961 (traducere din Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga nr. 5, 1961).

[13] SKOBĂNEK, E. : *Razbor cinitilov splyvapocich zivotnat ustrkovacich jednetich naftevych motoravszprihliadnutin na ich glometria.* În : V.S.U.D. 9/1969.

[14] SKROBDNEK, E. : *On service life problems of main parts of fuel injection pumps.* Conferința V j la Congresul internațional de motoare. Bucureşti, 15—27 iunie, 1970.

[15] *Space-age tests : new meintenance tool.* (Les méthodes de controle et d'essais de l'ére spatiale, utilisées comme moyen de controle de l'entretien des locomotives). În : Railway Locomotives and Cars, oct. 1967.

[16] *Jeleznodorojnaia kronika.* În : Jeleznodorojnîi transport, nr. 8, 1968.

[17] *Tape casette monitors locomotive performance.* În : Modern Railroods, iunie 1969.

[18] CFR-DGTV. Caiete selective (tracțiunea diesel, vol. I—XVI, tracțiune-material rulant etc.).

[19] PIELMUŞ, M., GRIGORESCU, N. şi DONCIU, Th. : *Stabilirea unui procedeu pentru controlul funcționării sistemului de reglare automată de pe locomotiva 060-DA, în condițiile exploatării* (temă de cercetare Ac. 26.6.3, I.S.C.T.).

[20] PIELMUŞ, M., POPESCU, A., ş.a. : *Determinarea cauzelor care duc la sporirea consumului de combustibil la motoarele diesel de pe locomotive* (Cercetarea 15 c, 1970, plan de stat, I.S.C.T.).

[21] MANOLESCU, N. şi PIELMUŞ, M. : *O nouă metodă de studiere a sistemului de reglare automată de pe locomotivele diesel electrice 060-DA din parcul C.F.R.* Comunicare la Sesiunea de comunicări a Institutului de studii şi cercetări transporturi, 23—25 oct. 1969. În : Buletinul Institutului Politehnic „Gheorghe Gheorghiu-Dej", nr. 2, 1970.

[22] PIELMUŞ, M. : *Contribuții privind cunoaşterea funcționării protecției contra supraalimentării insuficiente pe motorul diesel 12 LDA-28.* În : Revista căilor ferate nr. 2, 1970.

Sistemul de telefonie multiplă Z 12/V 24
Măsurări și reglaje de exploatare

Ing. **Nicolae PERCIUN**

Calitatea bună a transmisiunilor se asigură menținînd în limitele prescrise parametrii de funcționare a căilor. Verificarea caracteristicilor electrice se face prin măsurări, iar eventualele abateri de la valori normale se înlătură prin reglaje corespunzătoare.

Caracteristicile expuse mai mult la modificări în condițiile de exploatare se reglează cu ajutorul elementelor de comandă dispuse în acest scop pe panourile echipamentului. Asemenea reglaje se fac, în procesul de întreținere a sistemelor de transmisiuni multiple, de către personalul stațiilor și ele sînt menite în cea mai mare parte să mențină puterea semnalelor în limitele normale.

1. MĂSURĂRI ȘI REGLAJE ALE TENSIUNILOR DE ALIMENTARE

Toate reglajele privind caracteristicile de transmisiune ale sistemului trebuie precedate de verificarea și aducerea la valori normale a tensiunilor de alimentare. Operațiile necesare sînt aceleași la echipamentele terminale și repetoare.

Se verifică în prealabil integritatea fuzibilelor după indicațiile tabelei 1. Se va urmări riguros să se folosească numai fuzibile calibrate, corespunzător intensităților specificate în tabelă.

Măsurarea tensiunii se face cu voltmetrul portabil, de clasa 0,5, în curent continuu și 1,5

Tabela 1

Siguranțe în panourile de conectare la rețea și electroalimentare *Ng 4*

Fuzibil	Echipamentul					
	Terminal F.B. 311		Repetor F. B. 311 Z.V.		Repetor F.B. 322 Z.V.	
	Curent *A*	Circuit de alimentare	Curent *A*	Circuit de alimentare	Curent *A*	Circuit de alimentare
I. *In panoul de conectare la rețea*						
Si. 1, *Si*. 2	0,8	220 V pentru *Ng* 4	0,8	220 V pentru *Ng* 4	0,8	220 V pentru *Ng*. 4
Si 3	4	Baterie 20 *B**	4	Baterie 20 V.*	—	Nemontat
Si 4	0,6	Semnalizare și apel	0,6	Semnalizare și apel	—	Nemontat
Si 5	2,5	Priză 220 V	2,5	Priză 220 V	6	Baterie 20 V*
Si 6	2,5		2,5		2,5	Priză 220 V
Si 7	—	Nemontat	—	—	2,5	
II. *In panoul de electroalimentare Ng*. 4						
Si 1**	4	Tranzistoare	4	Tranzistoare	4	Tranzistoare
Si 2	0,8	Pregrupă I...IV	0,8	Repetor I Linii de serviciu	0,6	Panou pilot
Si 3	0,8	Casete de joasă frecvență	0,8	Pregrup Casete de joasă frecvență	0,6	Linii de serviciu
Si 4	0,6	Generator purtătoare Panou pilot partea transmisie	0,6	Repetor II Panou separare căi	0,6	Repetor I
Si 5	0,4	Linii de serviciu	0,6	Generator purtătoare Panou pilot	0,6	Repetor II
Si 6	0,8	Generator apel	0,6	Generator apel	0,6	Repetor III
Si 7 *Si* 8	0,6	Motor reglaj, nivel	0,6	Motor reglaj, nivel (numai la linii aeriene)	—	—
Si 9	0,6	Încălzire termostat	1	Încălzire termostat	0,6	Încălzire termostat
Si 10,						
Si 11***	1		1		0,6	

* La alimentarea cu 20 V de la baterie se folosește fuzibilul *Si* 3. La F.B. 322 Z.V. nu sînt folosite fuzibile *Si* 1 și *Si* 2.

** La alimentarea de la baterie, fuzibilul *Si* 1 rămine în circuit.

*** La alimentarea cu 20 V de la baterie, fuzibilele *Si* 10 și *Si* 11 nu sînt folosite.

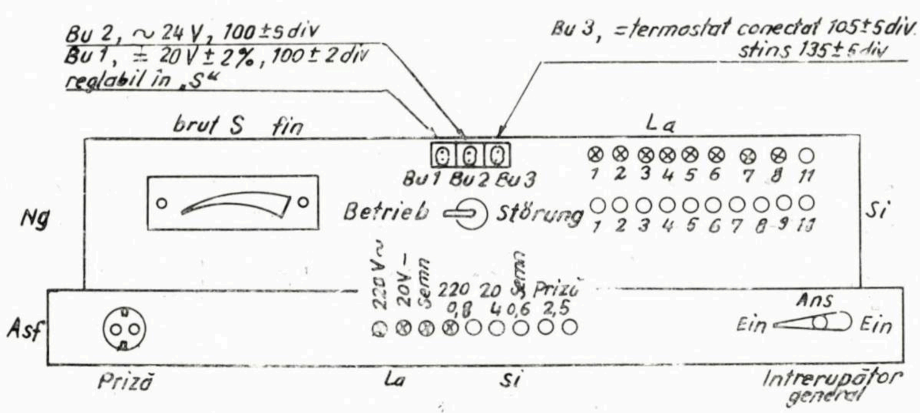

Bu 2, ~ 24 V, 100 ± 5 div
Bu 1, = 20 V ± 2%, 100 ± 2 div reglabil în „S"
Bu 3, = termostat conectat 105 ± 5 div. stins 135 ± 5 div
brut S fin
La
Bu 1 Bu 2 Bu 3
1 2 3 4 5 6 7 8 11
Betrieb Störung
1 2 3 4 5 6 7 8 9 11
Si
Ng
220 V~ 20 V– Semn 220 20 Semn Priză
0,8 4 0,6 2,5
Ans
Ein Ein
Asf
Priză
La
Si
Intrerupător general

Fig. 1. *Panoul de electroalimentare* Ng *și de conectare la rețea* Asf

în curent alternativ, cuprins în accesoriile echipamentului.

Măsurările se fac la bucșele *Bu* de pe panoul de electroalimentare (fig. 1). Cordonul de legătură se leagă la bornele: 0 și 3 *mA*/450 μ*A*, pentru care caracteristicile instrumentului sînt: 0,45 *mA*, 1 000 Ω în curent continuu și 3 *mA*, 500 Ω în curent alternativ. Rezistențele adiționale corespunzătoare sînt cuprinse în casetele panoului.

Citirile se fac pe scara gradată în 150 diviziuni. Pentru ușurința măsurărilor, rezistențele adiționale sînt astfel dimensionate încît pe scara de 150 diviziuni, la mărimea nominală a tensiunilor de alimentare, indicația instrumentului este de 100 diviziuni.

Măsurarea la bornele 0—3 *mA*/450 *mA* a altor tensiuni decît cele de la bucșele *Bu* 1... *Bu* 3 nu este permisă, întrucît poate fi distrus aparatul, trebuind folosite, după mărimea tensiunilor, bornele: 0—15, 30, 90 sau 300 *V*.

La bucșa *Bu* 1 se măsoară tensiunea continuă de alimentare a tranzistoarelor, livrată de redresorul panoului la alimentarea totală de la rețea sau tensiunea bateriei în cazul alimentării parțiale de la rețea. Aparatul de măsură comutat pe curent continuu trebuie să indice în sarcină:

— la alimentare de la rețea, 100 ± 2 diviziuni, adică între 19,6 V și 20,4 V (o diviziune reprezentînd 1% sau 0,2 V);

— la alimentare de la baterie, 100 ± 3 diviziuni, adică între 19,4 V și 20,6 V.

La alimentarea de la rețea, compensarea variațiilor de tensiune datorită îmbătrînirii diodelor redresoare se face cu ajutorul selectorului de tensiune *S* (fig. 2), comutîndu-se prizele înfășurării secundare a transformatorului de rețea. Sînt prevăzute cîte patru trepte de 2,5 V aproximativ, la selectorul brut (grob) aflat în stînga și de cîte 0,4 V aproximativ, la selectorul fin (fein) din dreapta. Pentru reglajul tensiunii, se întrerupe alimentarea de la rețea cu întreruptorul general, se scoate capacul selectorului și se comută clema de legătură. La rotirea clemei în sensul rotirii acelor ceasornicului, tensiunea crește.

La *Bu* 2 se măsoară tensiunea de curent alternativ de 24 V pentru semnalizare. Instrumentul de măsură, comutat pe curent alternativ, trebuie să indice 100 ± 5 diviziuni.

La *Bu* 3 se măsoară tensiunea de curent continuu pentru alimentarea termostatului. Aparatul de măsură se comută pe curent continuu. Se măsoară două valori ale tensiunii. În gol, cînd termostatul este deconectat (lampa albă stinsă), trebuie să se obțină deviația de 135 ± 5 diviziuni. În sarcină, cînd termostatul este conectat (lampa albă aprinsă), instrumentul trebuie să indice 105 ± 5 diviziuni.

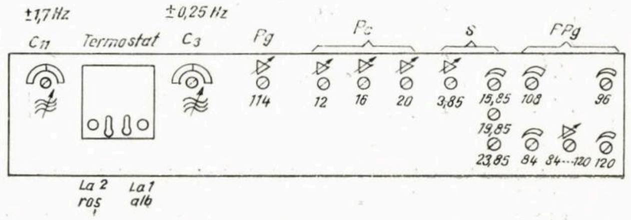
2. MĂSURĂRI ȘI REGLAJE ALE ECHIPAMENTULUI TERMINAL

La echipamentul terminal, după ce au fost verificate tensiunile de alimentare, se verifică și se reglează panoul generator, apoi nivelurile căilor telefonice, semnalizare și pilot, în sensurile de transmisie și recepție.

2.1. Panoul generator

La panoul generator (fig. 3), se reglează frecvența și nivelul undelor purtătoare, semnalizare și pilot. Pentru aceste operații, panoul

Fig. 3. *Panoul generator* TV (G)


±1,7 Hz
±0,25 Hz
C11
Termostat
C3
Pg
Pc
S
FPg
114
12
16
20
3,85
15,85
108
96
19,85
23,85
84
84...120
120
La 2 roș
La 1 alb

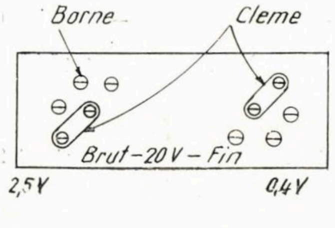

Borne
Cleme
Brut – 20 V – Fin
2,5 V
0,4 V

Fig. 2. *Selectorul* S *pentru reglajul tensiunii continue de* 20 V

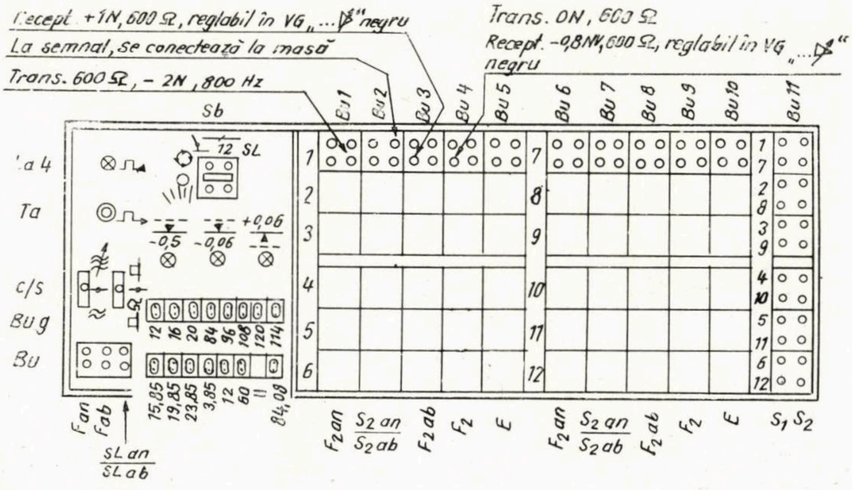


Fig. 4. *Panoul de distribuție, cu echipamentul de convorbire și apel* Schf

trebuie să fie adus în prealabil la regim normal de funcționare. Acesta se obține după cel puțin două ore de la conectarea alimentării (lampa roșie de la termostat stinsă), pentru reglajul nivelurilor și cel puțin 48 ore de la conectarea alimentării pentru reglajul frecvenței.

Reglajul frecvenței se face la generatorul fundamental de 12 kHz pentru purtătoarele de cale, pregrup, grup și pilot de 60 și 84 kHz, cît și la generatorul pilot de 84,08 sau 84,140 kHz și de semnalizare de 3,85 kHz.

În acest scop, se măsoară frecvența oscilațiilor la bucșele *Bug* respective de pe panoul de distribuție, partea de convorbire și apel (fig. 4). Măsurarea se face nemijlocit cu un frecvențmetru numeric, cu precizia de cel puțin $1 \cdot 10^{-6}$. Se poate folosi și metoda comparației frecvențelor cu osciloscopul, folosind un generator care permite stabilirea frecvenței cu o eroare relativă de cel puțin $1 \cdot 10^{-6}$ pentru 12 kHz și oscilație pilot și de cel de puțin $1 \cdot 10^{-5}$ pentru 3,85 kHz. Frecvența generatorului fundamental de 12 kHz se reglează cu trimerul *C* 3, în limitele de $\pm 0{,}25$ Hz, iar a generatorului pilot cu trimerul *C* 11, în limitele de $\pm 1{,}7$ Hz. Limite mai mari de reglaj pentru frecvența fundamentală de 12 kHz se obțin comutînd condensatorul fix *C* 13 la vîrfurile de lipit *1* și *3*, în caseta *G* 12.

Nivelul undelor purtătoare, semnalizare și pilot se măsoară cu un indicator de nivel în bandă largă și impedanță mare. Acesta se conectează la bucșele *Bug* respective de pe panoul de distribuție.

Succesiunea măsurărilor, valorile nivelurilor și punctele de reglaj respective sînt indicate în tabela 3.

În cadrul întreținerii curente, nu se reglează nivelurile dacă la măsurare nu se constată depășirea toleranțelor admise specificate în tabela 3.

Reglajul nivelului undelor purtătoare de pregrup se face astfel. Potențiometrul 84...120 se lasă la început într-o poziție intermediară oarecare. Potențiometrele individuale 120, 108, 96 și 84 se rotesc, aducîndu-se în poziția limită din dreapta. Se măsoară nivelul fiecărui purtător de pregrup. Nivelul purtătorului care se

Tabela 2

Frecvențele în traiectul de transmisie și recepție al sistemului Z 12/V 24, corespunzătoare tonului de 800 Hz pe calea de vorbire și 3850 Hz pe calea de semnalizare. Varianta normală

Pregrup	Calea		Bucșele de măsurare în panou			
			Pregrup		Grup	
			Transmisie *Bu''...t''* roșu Recepție *Bu ;''...r''* negru kHz	Transmisie *Bu 3* și 2 Recepție *Bu* 5 kHz	Stația *A* Transmisie *Bu F*1 Stația *B* Recepție *Bu F*.1 și 4 kHz	Stația *B* Transmisie *Bu F*.1 Stația *A* Recepție *Bu F*.1 și 4 kHz
I	1.	Vorbire	12,8	107,2	6,8	107,2
		Semnal	15,85	104,15	9,85	104,15
	2.	Vorbire	16,8	103,2	10,8	103,2
		Semnal	19,85	100,15	13,85	100,15
	3.	Vorbire	20,8	99,2	14,8	99,2
		Semnal	23,85	96,15	17,85	96,15
II	4.	Vorbire	12,8	95,2	18,8	95,2
		Semnal	15,85	92,15	21,85	92,15
	5.	Vorbire	16,8	91,2	22,8	91,2
		Semnal	19,85	88,15	25,85	88,15
	6.	Vorbire	20,8	87,2	26,8	87,2
		Semnal	23,85	84,15	29,85	84,15
III	7.	Vorbire	12,8	83,2	30,8	83,2
		Semnal	15,85	80,15	33,85	80,15
	8.	Vorbire	16,8	79,2	34,8	79,2
		Semnal	19,85	76,15	37,85	76,15
	9.	Vorbire	20,8	75,2	38,8	75,2
		Semnal	23,85	77,15	41,85	77,15
IV	10.	Vorbire	12,8	81,2	42,8	81,2
		Semnal	15,85	68,15	45,85	68,15
	11.	Vorbire	16,8	67,2	44,8	67,2
		Semnal	19,85	64,15	49,85	64,15
	12.	Vorbire	20,8	63,2	50,8	63,2
		Semnal	23,85	60,15	53,85	60,15

Pilot de linie : sens *A—B*, 54 sau 30 kHz;
sens *B—A*, 60 sau 84 kHz.
Pilot de grup : sens *A—B*, 29,92 sau 29,86 kHz;
sens *B—A*, 84,08 sau 84,14 kHz.

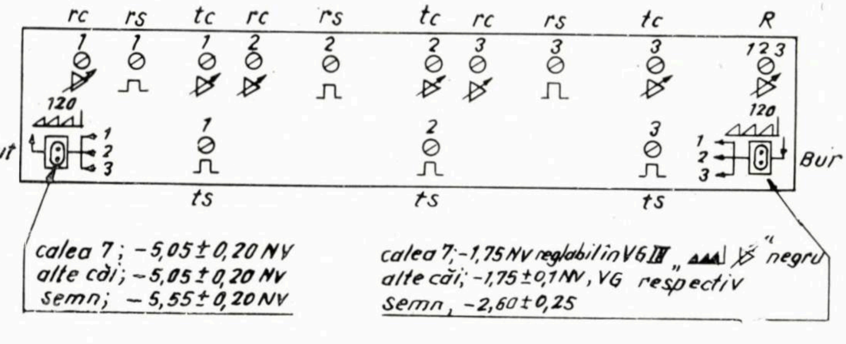

rc
rs
tc
rc
rs
tc
rc
rs
tc
R
1
1
1
2
2
2
3
3
3
123
120
But
1
2
3
1
2
3
ts
ts
ts
120
1
2
3
Bur
calea 7; −5,05±0,20 NV
alte căi; −5,05±0,20 Nv
semn; −5,55±0,20 NV
calea 7; −1,75 NV reglabil în VG III „ “ negru
alte căi; −1,75±0,1 NV, VG „ “ respectiv
Semn, −2,60±0,25

Fig. 5. *Panoul de pregrup* VGI (Pr G)

constată cel mai coborît se aduce la + 0,1 N cu potențiometrul de grupe 84...120. După aceasta, se stabilesc nivelurile normale de 0 N cu ajutorul potențiometrelor individuale.

2.2. Măsurări și reglaje ale căilor la transmitere

Se reglează căile telefonice, de semnalizare și pilot. Elementele de comandă, adică punctele de măsurare, comutări și reglaj se află dispuse pe panourile : de distribuție, pregrup, grup, pilot și filtre direcționale. Cele care intervin în ramura de transmitere, cu excepția celor de pe panoul de distribuție, sînt marcate cu roșu, spre a se deosebi de elementele de comandă a ramurii de recepție, marcate cu negru.

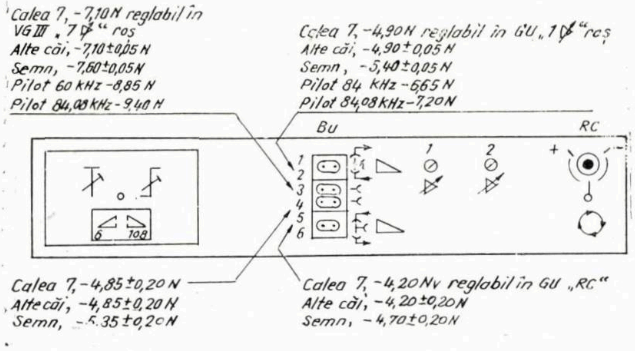

Calea 7, −7,10 N reglabil în VG III „7 “ roș
Alte căi, −7,10±0,05 N
Semn, −7,60±0,05 N
Pilot 60 kHz −8,85 N
Pilot 84,08 kHz −9,40 N
Calea 7, −4,90 N reglabil în GU „1 “ roș
Alte căi, −4,90±0,05 N
Semn, −5,40±0,05 N
Pilot 84 kHz −6,65 N
Pilot 84,08 kHz −7,20 N
Bu
RC
1
2
3
4
5
6
1
2
+
−
6
108
Calea 7, −4,85±0,20 N
Alte căi, −4,85±0,20 N
Semn, −5,35±0,20 N
Calea 7, −4,20 Nv reglabil în GU „RC“
Alte căi, −4,20±0,20 N
Semn, −4,70±0,20 N

Fig. 6. *Panoul de grup* GU (*Gr*)

Frecvențele căilor telefonice, corespunzătoare tonului de 800 Hz aplicat la intrarea căii și a celor de semnalizare, în diferite puncte de măsurare, sînt date în tabela 2.

2.2.1. *Căile telefonice*

Se reglează la început calea 7. Se scoate ștecherul căii 7, *F* 2 *an*, primul de sus din rîndul al șaselea vertical de bucșe, *Bu* 6, fig. 4 și la perechea de bucșe din dreapta se aplică semnalul de 800 Hz, cu nivelul de — 2 N, impedanța generatorului 600 Ω.

Se măsoară apoi succesiv nivelul în panoul[1] de pregrup, *But* (fig. 5), panoul de grup *Bu* 3 și 2 (fig. 6) și în *Bu F.1* din panoul de filtre (fig. 7) și se fac reglajele nivelurilor după specificațiile din tabela 4. Măsurări precise se fac cu indicatorul de nivel conectat în terminal pe impedanța de 150 Ω, în punctele unde circuitul se poate secționa prin scoaterea ștecherului de continuitate respectiv. Dacă sistemul nu poate fi scos din funcție, măsurările se pot face cu indicatorul de nivel pe impedanță mare, conectat în derivație în bucșele ștecherelor de continuitate. În acest caz, pot apărea diferențe de ± 0,1 N.

Se face apoi alinierea nivelurilor celorlalte căi. Măsurările se încep cu bucșa *Bu* 3 și, numai dacă se constată abateri depășind toleranța admisă, se măsoară nivelul în bucșa panoului de pregrup *But* pentru localizarea defecțiunii. Spre deosebire de calea 7, aducerea nivelului celorlalte căi la ± 0,1 Nv, (nivel de tensiune) în *Bu F*.1 se face cu potențiometrul *tc* al căi respective din panoul de pregrup.

Aceleași valori ale nivelurilor trebuie să se obțină dacă se trimite semnal de 800 Hz cu nivelul de 0 N, 600 Ω la intrarea căi *F*2 pe circuit de 2 fire, rîndul de bucșe *Bu* 4 și *Bu* 9.

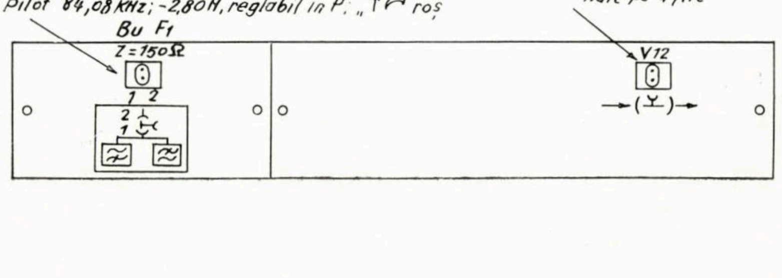

Calea 7, +0,10 N, reglabil în GU, „2 “ roș
Alte căi, +0,10 N, reglabil în VG, „... “ roș
Semn, −0,40 N, reglabil în VG, „... “ roș
Pilot 84 kHz; −1,65 N
Pilot 84,08 kHz; −2,80 N, reglabil în P: „ “ roș
Bu F1
Z = 150 Ω
1 2
2
1
Folosit numai la funcționare pe 4 fire
V12

Fig. 7. *Panoul de filtre direcționale* We

Tabela 3

Măsurarea şi reglajul nivelului undelor purtătoare pilot şi de semnalizare

Felul undei	Frecvenţa kHz	Bucşa de măsurare, panou de distribuţie	Nivel stabilit la reglaj N	Limitele variaţiei admise în exploatare N	Punctul de reglaj panou generator	Observaţii
Oscilaţia fundamentală	12	12 Rîndul de jos	—	0±0,1	—	Reglat fix
Purtătoare de cale	12	12	0,00	0±0,1	12	—
	16	16	0,00	0±0,1	16	
	20	20	0,00	0±0,1	20	
Purtătoare de pregrup	84	84	0,00	0±0,1	84	Reglaj în grup al purtătoarelor la : 84...120 (84... 48)
	96(72)	96(72)	0,00	0±0,1	96(72)	
	108(60)	108(60)	0,00	0±0,1	108(60)	
	120(48)	120(48)	0,00	0±0,1	120(48)	
Purtătoare de grup	114	114	+0,30	+0,30±0,10	114	—
Semnalizare	3,85	3,85	−0,30	−0,30±0,10	3,85	—
Purtătoare de semnalizare	15,85	15,85	−1,60	−1,60±0,05	15,8	—
	19,85	19,85	−1,60	−1,60±0,05	19,85	
	23,85	23,85	−1,60	−1,60±0,05	23,85	
Pilot	60	60	—	0±0,15	—	Nereglabil
	84	—	—	—	—	Se reglează purtătoarea de pregrup
	84,08 (84,140)	84,08 (84,140)	0,00	0±0,05	Reglaj în casetă	

Tabela 4

Măsurări şi reglaje ale nivelurilor în ramura de transmitere a echipamentului terminal *Z*.12/V 24 *FB* 311

Puncte de măsurare	Bucşa "...*t*" roşu, panou *PGr* (*VG*)	Bucşa "3" roşu, panou *Gr* (*GU*)	Bucşa "2" roşu, ştecher 1/2 scos, panou *Gr* (*GU*)	Bucşa "F_1" stinga, ştecher scos, panou filtre (*We*)
Indicator de nivel	selectiv, $Z_i \geqslant 5$ kΩ	selectiv, $Z_i \geqslant 5$ kΩ	selectiv, $Z_i = 150$ Ω	selectiv, $Z_i = 150$ Ω
Nivelul căii nr. 7 Puncte de reglaj	−5,05±0,20 —	−7,10 ,,7 *tc*" roşu panou *PGr* III	−4,90 ,,1" roşu panou *Gr*	+0,10(+0,80 Nm) ,,2" roşu panou *Gr*
Nivelul celorlalte căi Puncte de reglaj	−5,05±0,20 —	−7,10±0,05 —	−4,90±0,05 —	+0,10 ,,...*tc*" roşu panou *PGr* al căii respective
Nivel semnalizare Puncte de reglaj	−5,55±0,20 —	−7,60±0,05 —	−5,40±0,05 —	−0,40(+0,30 Nm) ,,...*ts*" roşu panou *PGr* al căii respective
Nivelul undelor pilot :	—	−8,85	−6,65	— 1,65
— 60 kHz	—	−8,85±0,05	−6,65±0,05	— 1,65(−0,95 Nm)
— 84 kHz	—	−9,40	−7,20	— 2,20(−1,50 Nm)
— 84,08 kHz	—	−10,00	−7,80	— 2,80(−2,10 Nm)
— 84,14 kHz	—	—	—	"1 *tp*" roşu panou receptor pilot, *Pi*
Puncte de reglaj	—			

La intrarea căii, bucşa *Bu* 1, *F* 2 *an* dreapta, se aplică : $f_0 = 800$ Hz, $n_0 = -2$ N, $Z_i = 600$ Ω
Valorile nivelurilor fără paranteze sînt de tensiune

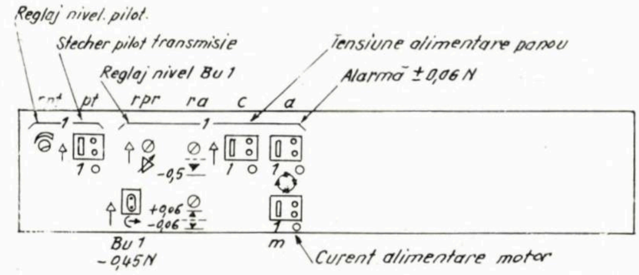


Fig. 8. *Panoul pilot* Pi

2.2.2. *Căile de semnalizare*

Se scoate succesiv, la fiecare cale, ștecherul *S2 an* / *S* 2 *ab* din rîndul vertical de bucșe, *Bu*2 sau *Bu*7 după numărul căii și bucșa din dreapta sus se conectează la masă printr-un rezistor de cel mult 400 Ω. Se declanșează astfel continuu, pe durata necesară, semnalizarea pe cale.

Alinierea nivelurilor se face după indicațiile din tabela 4. Nivelul căii de semnalizare trebuie să fie cu 0,5 N inferior nivelului căii telefonice.

2.2.3. *Calea pilot*

Unda pilot se transmite în linie la poziția *1* a ștecherului *pt* din panoul pilot (fig. 8). Nivelul transmis în linie de 1,65 N, cu 1,75 N mai coborît decît cel al căii telefonice, se reglează cu potențiometrul *pp*, roșu. Sistemele aflate în exploatare la noi funcționează în etapa actuală numai cu pilot de linie de 84 kHz în grupul B, respectiv 30 kHz. Sistarea transmiterii pilotului în linie se face trecînd stecherul *pt* în poziția 0. În acest caz, lampa roșie „—0,5" se aprinde și se stinge în ritmul manipulării transmiterii pilotului, 200/80 ms. După 10 ± 1s se declanșează alarma și se blochează recepția.

2.2.4. *Măsurarea reziduurilor undelor purtătoare*

Se scoate ștecherul bucșelor *1* și *2* din panoul de grup și în *Bu* 2 se conectează indicatorul de nivel selectiv cu impedanța de 150 Ω.

Reziduul purtătorilor de cale și pregrup: 64...120 kHz, respectiv 48...104 kHz pentru varianta inversă a spectrului, nu trebuie să fie mai mare de —7,9 Nv.

Nivelul reziduului purtătoarelor de semnalizare: 60,15...104,15 kHz, respectiv 63,85 ... 107,85 kHz, trebuie să fie de cel mult — 8,9 Nv.

Reziduul însumat al tuturor purtătoarelor, măsurat cu indicatorul de nivel în bandă largă, nu trebuie să depășească nivelul de — 6,6 Nv.

2.3. **Măsurări și reglaje ale căilor la recepție**

Reglajul sensului de recepție al stației se face după ce la stația corespondentă s-a făcut reglarea căilor la transmitere și se suprimă transmiterea undei pilot. Elementele de comandă se află pe aceleași panouri care intervin pentru sensul de transmitere, însemnate cu negru.

2.3.1. *Căile telefonice*

Se face în prealabil reglajul căii 7, trimițînd pe cale, de la stația corespondentă, semnal de 800 Hz cu nivel de — 2 N, aplicat la *Bu F* 2 *an*, de la un generator cu *Ri* = 600 Ω.

Nivelurile se stabilesc după indicațiile date în tabela 5. Indicatorul de nivel în bandă largă, impedanța de 600 Ω conectat în *F2 ab*, recepția pe patru fire, la perechea de bucșe *Bu*3 sau *Bu*8 al căii respective din panoul de distribuție (fig. 4), trebuie adus la nivelul de + 1 N. Conectat corespunzător în *F2*, recepție pe două fire, la perechea de bucșe *Bu*4 sau *Bu*9, trebuie să se măsoare nivelul de — 0,8 N.

2.3.2. *Căile de semnalizare*

De la stația corespondentă se trimite semnalizarea așa cum se arată la 2.2.2.

Tabela 5

Măsurări și reglaje ale nivelurilor în ramura de recepție a echipamentului terminal *Z*.12/ V 14 FB 311

Puncte de măsurare	Bucșa „4" negru. Panou *Gr* (*GU*)	Bucșa „5" negru, ștecher 5/6 scos, panou *Gr* (*GU*)	Bucșa „...*r*" negru, panou *PGr* (*VG*)	Bucșa „*Bu* 3" stînga, *F*.2 *ab*, ștecher *F*.2 *ab* scos, panou distribuție
Indicator de nivel	selectiv $Z_i \geqslant 5$ kΩ	selectiv $Z_i \geqslant 150$ Ω	selectiv $Z_i = 5$ kΩ	bandă largă $Z_i = 600$ Ω
Nivelul căii nr. 7 Puncte de reglaj	—4,85 ± 0,20 —	—4,20 reglaj de nivel panou *Gr*	— 1,75 „7, 8, 9 *R*" negru, panou *PGr* III	+ 1,00 „7 *rc*" negru, panou *PGr* III
Nivelul celeilalte căi Puncte de reglaj	—4,85* —	—4,20** —	— 1,75±0,10 „...*R*" negru,***) panou *PGr* respectiv	+ 1,00 „...*rc*" negru, panou *PGr* respectiv
Nivel semnalizare	—5,35*)	—4,70**)	— 2,60±0,05	—

*) Toleranța de ±0,20 N, datorată erorilor de egalizare
**) Toleranța corespunzătoare egalizorului
***) Se reglează nivelul de — 1,75 N la calea de mijloc a fiecărei pregrupe
Toate valorile de nivel sînt de tensiune

Nivelurile măsurate în diferite puncte trebuie să corespundă celor din tabela 5. Pentru înlăturarea distorsiunii impulsurilor de selecție transmise pe calea de semnalizare, se conectează în stația opusă, între bucșa *S2 an* din dreapta-sus și masă, un generator de impulsuri cu durata de 30/40 ms.

La recepție se conectează un receptor de impulsuri între bucșa din dreapta jos *S2 ab* și masă. Indicatorul de distorsiuni al receptorului de impulsuri se aduce la zero, cu potențiometrul *rs* al căii respective de pe panoul de pregrup.

2.3.3. *Calea pilot*

2.3.3.1. *Regim de funcționare manual.* De la stația opusă se transmite în linie unda pilot cu nivelul normal.

Calea pilot se trece în regim de reglaj manual, comutînd ștecherele părții de recepție a panoului pilot (fig. 8) în pozițiile : ștecherul *c* pe 1 conectîndu-se tensiunea de alimentare a receptorului pilot ; ștecherul *a* pe *0* pentru declanșarea alarmei, la variații ale nivelului undei pilot de ± 0,06 N ; ștecherul *m* pe *0* pentru a se întrerupe tensiunea de alimentare a motorului de reglaj automat.

— Se conectează indicatorul de nivel, comutat pe bandă largă și impedanță mare, în *Bu* 1 și cu potențiometrul *rpr*, negru, se aduce nivelul la — 0,45 N.

— Se verifică apoi ponderatorul de reglaj, modificînd nivelul măsurat în bucșa *Bu* 1 cu potențiometrul *rpr*, succesiv la valorile :

a) $n = -0{,}39 \pm 0{,}02$ N trebuie să lumineze lampa „± 0,06”.

b) $n = -0{,}51 \pm 0{,}02$ N trebuie să lumineze lampa „—0,06”.

Lămpile se află pe panoul de distribuție. În ambele situații, după durata de întîrziere de 10 ± 1 s, trebuie să se declanșeze alarma. Dacă ponderatorul nu acționează aprinderea lămpilor la variațiile de nivel arătate, se reglează pragul de acționare cu potențiometrul *ra*, + 0,06/—0,06 de pe panoul pilot.

— Se verifică acționarea ponderatorului la întreruperea tensiunii undei pilot. La stația opusă, ștecherul *pt* roșu se trece pe poziția „0”. Lămpile „—0,5” și „—0,06” trebuie să se aprindă imediat. După 10 ± 1 s, lampa „—0,06” se stinge, declanșîndu-se alarma și blocarea de grup (punerea la masă a conductoarelor de semnalizare la recepție). Ștecherul *sb* de pe panoul de distribuție trebuie să se afle în poziția superioară, corespunzătoare blocării automate a recepției.

— Se verifică acționarea ponderatorului la micșorarea nivelului pilotului cu 0,5 ± 0,05 N. Pentru aceasta, la stația corespondentă, se scoate ștecherul *St* 1/2 roșu din panoul de grup și între bucșele *Bu* 1 și *Bu* 2 se intercalează un atenuator reglabil, a cărui atenuare crește treptat pînă la 0,5 ± 0,05 N. Dacă la stația de recepție lampa „—0,5” nu se luminează, se reglează pragul de acționare cu potențiometrul *ra* „—0,5”. Micșorarea nivelului pilotului cu — 0,5 N la recepție se poate face și local, cu potențiometrul *rpr*.

2.3.3.2. *Regim de funcționare automat.* După verificări și reglaje în regim manual de funcționare, se trece calea pilot în regim automat de reglaj al nivelului, aducînd toate cele trei ștechere de scurtcircuitare *c*, *a* și *m*, de pe panoul pilot (negru), în pozițiile 1.

— Se modifică nivelul undei pilot, mai întîi mărindu-se apoi micșorîndu-se cu 0,06 ± 0,02 N. Trebuie să se declanșeze reglajul automat de nivel și eroarea intervenită în nivelul pilotului este compensată cu o precizie de ± 0,03 N. Lampa corespunzătoare de semnalizare „+0,06” sau „—0,06” se va aprinde, stingîndu-se la compensarea variației de nivel. Alarma nu se declanșează.

— Se rotește butonul *RC* de pe panoul de grup (fig. 6), în pozițiile extreme de + și —. În fiecare caz trebuie să se declanșeze alarma.

2.3.3.3. *Blocarea de grup.* Ștecherul *sb* de pe panoul de distribuție are trei poziții :

— în partea superioară se realizează blocarea automată a căilor de semnalizare la recepție, constînd din conectarea la masă a conductoarelor de semnalizare *Sl* 2 *ab*, la micșorarea bruscă a nivelului pilot cu mai mult de 0,5 N ;

— pe poziția din mijloc a ștecherului este scoasă din funcție blocarea automată, la reducerea nivelului pilotului cu peste 0,5 N ;

— în poziția de jos a ștecherului se produce blocarea independent de nivelul pilotului.

2.4. **Reglajul căilor conectate în buclă**

Reglajul căilor în sensul de recepție se poate face conectînd în buclă partea de transmisie cu partea de recepție a echipamentului de pregrup ale aceluiași terminal.

Se scoate ștecherul din *Bu* 1/2, roșu și la *Bu* 2 se conectează indicatorul de nivel în bandă largă cu $Ri = 150\ \Omega$. Pe o cale oarecare, se trimite la intrare semnalul de 800 Hz. Indicatorul de nivel va indica — 4,50 N. Cu potențiometrul 1 de pe panoul de grup se crește cîștigul, stabilindu-se nivelul de — 4,20 N. Se scoate ștecherul din *Bu* 5/6, negru și cu un cordon se conectează *Bu* 2 cu *Bu* 6.

Se reglează apoi sensul de recepție al căilor telefonice și de semnalizare după indicațiile tabelei 4. În acest fel, se reglează la recepție numai partea de pregrup a echipamentului.

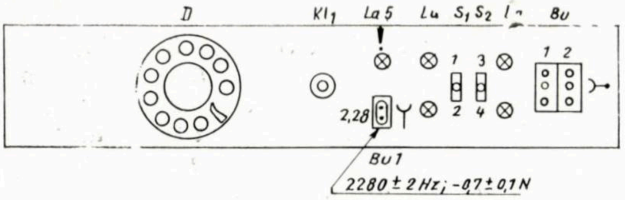

D
Kl1
La 5
Lu
S1 S2
I
Bu
1 3
2 4
1 2
2,28
Bu 1
2280 ± 2 Hz; -0,7 ± 0,1 N

Fig. 9. *Panoul liniilor de serviciu* Sf.

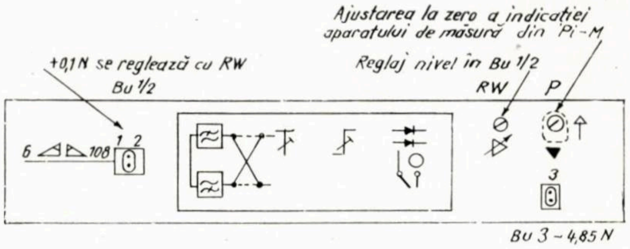

Ajustarea la zero a indicaţiei aparatului de măsură din Pi-M
+0,1 N se reglează cu RW Bu 1/2
Reglaj nivel în Bu 1/2
RW
P
6
108
1 2
3
Bu 3 - 4,85 N

Fig. 10. *Panoul repetor* LV. 1

2.5. Verificarea căilor sistemului la convorbiri şi apeluri

Aceste verificări se fac cu echipamentul de convorbire şi apel aflat în partea din stînga a panoului de distribuţie, fig. 4, care este folosit şi pentru comunicaţii de serviciu pe căile sistemului.

2.5.1. *Convorbiri.* Se conectează prin cordoane bucşele ştecherelor *F*2 *an* şi *F*2 *ab* ale căii cu bucşele corespunzătoare *Bu* din partea stînga jos a panoului de distribuţie.

Se introduce fişa microreceptorului în jacul *KI* 1 de pe panoul liniilor de serviciu (fig. 9).

Pentru ascultarea convorbirii pe cale se trece cheia *S* galbenă pe poziţia ,,sus''. Comutatorul de direcţie *C* verde se aduce în poziţia ,,jos'' la ascultarea pe canalul *F*2 *an* şi în poziţia ,,sus'' la ascultarea pe canalul *F*2 *ab*.

Pentru convorbiri pe cale, cheia *S* galbenă se aduce în ,,jos'', iar comutatorul de direcţie *C*, verde se comută în ,,sus'' la convorbiri cu staţia opusă sau în ,,jos'' la convorbiri cu centrala locală.

2.5.2. *Semnalizare.* Se scoate ştecherul *S*2 *an*/*S*2 *ab* al căii respective şi cu un al treilea cordon se leagă bucşele de semnalizare din dreapta cu bucşele *Sl an* şi *Sl ab*, urmărindu-se să nu se inverseze conductoarele *a* şi *b*.

Comutatorul de direcţie *C* se trece în poziţia ,,sus''. Semnalizarea la staţia opusă se transmite apăsînd butonul *Ta*, iar la recepţia semnalizării de la staţia opusă se aprinde lampa *La*4 (fig. 4).

3. MĂSURĂRI ŞI REGLAJE ALE REPETORULUI

La repetoare, după verificarea tensiunilor de alimentare, se reglează generatorul purtătorului de grup de 114 kHz, indicatorul nivelului pilot şi al nivelului căilor telefonice.

Elementele de comandă ale panoului repetor (repetorul cuprinde două panouri identice, cîte unul pentru fiecare sens de transmitere) sînt arătate în fig. 10 iar cele ale panoului pilot *Pi-M* în fig. 11.

3.1. Generatorul de 114 kHz

Frecvenţa şi nivelul purtătorului de 114 kHz se măsoară în *Bu* 1, aflată în dreapta panoului *Pi-M*.

Reglajul frecvenţei se face cu trimerul *C* 11, în limitele de + 1 la — 1,7 Hz, procedîndu-se cum s-a arătat la generatorul purtătoarelor. Dacă datorită uzurii rezonatorului cu cuarţ această plajă devine insuficientă, se comută condensatorul *C* 13 din caseta *G*/*Th*-*U* la vîrfurile de lipit *3* şi *5*.

Se conectează în *Bu* 1 indicatorul de nivel în bandă largă şi impedanţă mare şi se aduce nivelul la + 0,3 N, cu potenţiometrul R_w 114 aflat deasupra bucşei. Dacă plaja de reglaj de ± 0,2 N devine insuficientă, se acţionează potenţiometrul din caseta *G*/*Th*-*U*.

3.2. Indicatorul nivelului pilot

Instrumentul de măsură se reglează mecanic la zero.

La *Bu* 2, marcată roşu, se aplică tensiunea de etalonare cu nivelul de — 1,55 N de la un generator cu impedanţa internă $Ri \approx 0$ ohm, acordat pe 30 kHz, cu o precizie de ± 1 Hz, corespunzătoare frecvenţei pilot a grupului *A*. Selectorul *S* se aduce pe poziţie de etalonare 1, roşu (stînga jos) şi cu potenţiometrul ω_1 se aduce

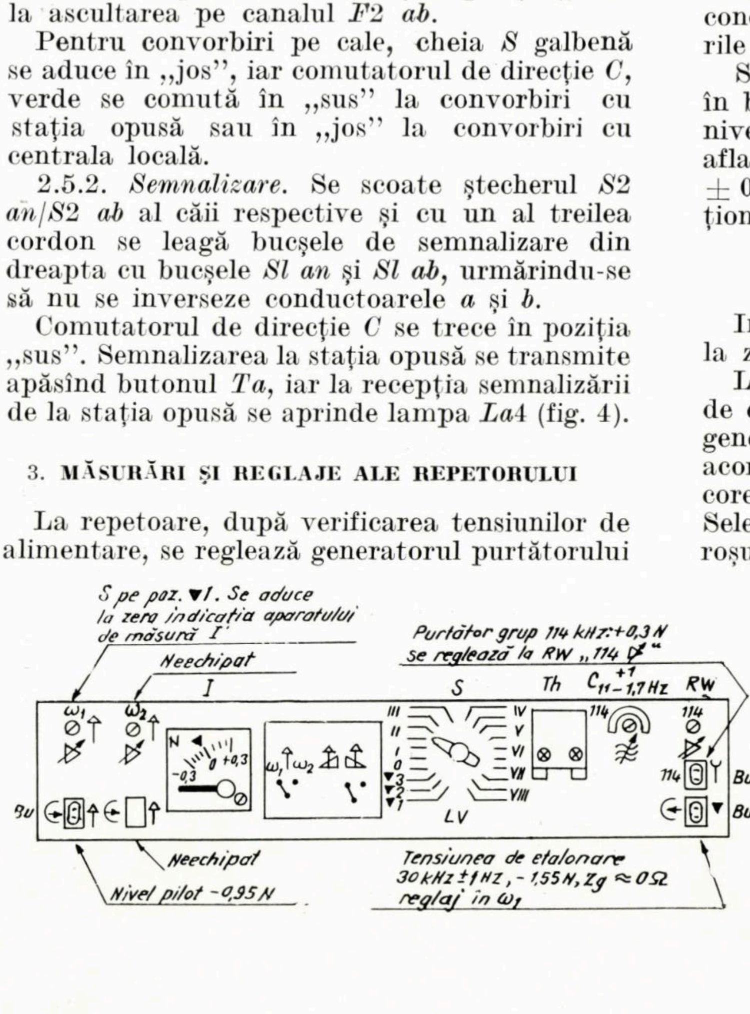

S pe poz. ▼1. Se aduce la zero indicaţia aparatului de măsură I
Neechipat
I
ω1
ω2
N
-0,3
0
+0,3
ω1
ω2
S
III
II
I
0
▼3
▼2
▼1
IV
V
VI
VII
VIII
LV
Th
$C_{11}{}^{+1}_{-1,7}$ Hz
RW
114
114
114
Bu 1
Bu 2
Bu
Purtător grup 114 kHz: +0,3 N se reglează la RW ,,114''
Neechipat
Nivel pilot -0,95 N
Tensiunea de etalonare 30 kHz ± 1 Hz, - 1,55 N, Zg ≈ 0 Ω reglaj în ω1

Fig. 11. *Panoul pentru măsurarea pilotului* Pi-M

indicația aparatului de măsură *I* de pe panou la zero N. Apoi selectorul se aduce pe poziția de etalonare *2* și, cu potențiometrul *RW* din caseta *Pi-U*, se aduce acul instrumentului *I* la zero N.

La *Bu*, aflată sub ω_1, se verifică cu indicatorul de nivel în bandă largă și impedanța internă mare, nivelul de — 0,95 N la ieșirea din receptorul pilot.

3.3. Măsurări și reglaje ale căilor

3.3.1. *Căile telefonice*

Se trimite de la stațiile terminale, reglate în prealabil, semnal de 800 Hz pe calea 7, pentru a se face reglajul repetoarelor într-un sens de transmisie apoi în celălalt. Se conectează repetorul la linie în sensul de recepție, introducînd ștecherul în *Bu* 1/2 (fig. 10). Ștecherul la *Bu* 1/2 a sensului de transmitere fiind scos, se conectează în bucșa *Bu* 2 indicatorul de nivel selectiv cu impedanța de 150 ohmi. Cu potențiometrul *RW* se aduce nivelul la + 0,1 N. Acest reglaj se poate face și cu indicatorul de nivel pe impedanță mare, conectat în derivație la ștecherul *Bu* 1/2.

La verificări periodice, se trimite ton pe calea 7 și cîștigul repetorului se reglează cu potențiometrul *RW*, aducîndu-se la indicația zero N aparatul de măsură al panoului pilot *Pi-M*, conectat prin comutatorul *S* la ieșirea repetorului respectiv.

3.3.2. *Calea pilot*

Se conectează indicatorul pilot, pe rînd, la ieșirile fiecărui repetor, cu ajutorul comutatorului *S* de pe panoul pilot. Indicatorul pilot și nivelul de transmisie al căilor fiind reglate în prealabil, se ajustează indicația aparatului de măsură *I* la zero, cu potențiometrul *p* (fig. 11) pentru a se compensa deviațiile datorate neadaptării echipamentului și liniei.

4. MĂSURĂRI ȘI REGLAJE ALE ECHIPAMENTULUI DE SEPARARE A CĂILOR

Echipamentul de separare a căilor este format din repetor combinat cu echipament terminal și reglajele se fac după indicațiile date pentru terminal și repetor.

5. COMUNICAȚII PE LINII DE SERVICIU

În procesul de reglaje, comunicația între stațiile terminale și repetoare se face, pe liniile de serviciu, de la panoul liniilor de serviciu *Sf* (fig. 9).

Linia necesară se conectează comutînd cheia *S*1 sau *S*2 în poziția respectivă indicată de numărul liniei de serviciu. La angajarea unei linii se aprinde lampa *La* 5 roșie. Cheia *S* și comutatorul *C* de pe panoul de distribuție se aduc în poziția de repaus (mijloc).

Apelul se transmite cu discul *D* și se recepționează la lămpile albe *La*.

BIBLIOGRAFIE

Trägerfrequenzsystem Z 12/V 24 V.E.B. Fernmeldewerk Bautzen — 1968.

* * *

CALITATEA CĂII

Consideraţii asupra folosirii pietrei sparte la realizarea prismei de balast pentru linii magistrale de cale ferată

Ing. **Ion GHEŢU**
Cercetător ştiinţific principal I.S.C.T.

GENERALITĂŢI

Sporirea vitezelor de circulaţie în condiţiile creşterii continue a tonajului şi ale introducerii în circulaţie a materialului rulant modern şi cu sarcini mari pe osie impune o prealabilă îmbunătăţire a stării liniilor, concretizată prin concepţii noi de alcătuire a suprastructurii căii (calea fără joante cu şini de tip greu pe traverse de beton, sisteme noi de prindere a şinei de traversă, aparate de cale cu ace elastice, un profil al prismei de balast îmbunătăţit), precum şi prin refacerea sau consolidarea infrastructurii liniei (terasamente, poduri, tunele).

În concepţia realizării căii de tip clasic, pe traverse, un rol însemnat îi revine prismei de balast care asigură:

- transmiterea presiunilor de la talpa traversei la terasament şi repartizarea acestora cît mai uniform pe platforma căii, fără a-i depăşi capacitatea portantă;
- un mers liniştit al trenurilor, prin amortizarea şocurilor, distribuirea uniformă a tensiunilor în elementele căii (şină, traversă, balast, platformă) şi menţinerea lor în limita elastică;
- stabilitatea transversală şi longitudinală a liniei, prin forma prismei de balast, calitatea materialelor folosite la realizarea ei (prisma de balast contribuind la menţinerea stabilităţii liniei în proporţie de 70—85 %, iar la calea fără joante pînă la 100 % în plan transversal);
- drenarea apelor provenite din ploi şi din topirea zăpezilor în timp scurt, precum şi o bună circulaţie a aerului;
- protejarea platformei contra îngheţului, datorită prezenţei aerului, în golurile dintre granule, care formează un strat izolator.

Pentru ca prisma de balast să corespundă întocmai condiţiilor de lucru, trebuie ca materialele care o alcătuiesc să îndeplinească anumite condiţii:

- să fie rezistente la sarcinile pe care le primesc;
- sfărîmarea granulelor sub acţiunea forţelor dinamice rezultate din circulaţia trenurilor şi a forţelor de lovire provenite din burarea traverselor să fie redusă;
- să fie rezistente la fenomenele de îngheţ-dezgheţ;
- încleştarea între granule (frecarea) să fie cît mai ridicată;
- unghiul de repartizare a presiunilor să fie cît mai mare;
- durata în exploatare să fie cît mai îndelungată.

Este cunoscut faptul că asigurarea unei prisme de balast corespunzătoare din punct de vedere tehnic consumă anual fonduri importante de materiale şi manoperă la lucrările de investiţii, reparaţii capitale şi întreţinere.

Consumul anual de piatră spartă pe întreaga reţea de cale ferată este de aproximativ 3,4 milioane tone, iar cheltuielile totale anuale aferente prismei de balast sînt de aproximativ 215 milioane lei.

O mare pondere din cheltuieli revine lucrărilor de ciuruire şi înlocuire a pietrei sparte degradată prematur sau introdusă în cale cu dimensiuni necorespunzătoare.

În afară de aceasta, se consumă anual multă manoperă pentru menţinerea stabilităţii, datorită faptului că piatra spartă folosită la balastarea liniilor nu corespunde în totalitate rolului şi condiţiilor de mai sus.

Circulaţia cu viteze şi tonaje sporite a impus unor administraţii de cale ferată să treacă la stabilirea de noi condiţii pe care trebuie să le îndeplinească piatra spartă folosită la balastarea liniilor, condiţii bazate pe noi cercetări şi experimentări (în prezent se fac astfel de cercetări şi experimentări în R.F.G., S.U.A., U.R.S.S. etc.).

CERCETĂRI ŞI EXPERIMENTĂRI EFECTUATE

Obiectivele urmărite în cadrul cercetărilor au fost:

- stabilirea calităţilor fizico-mecanice corespunzătoare pentru piatra spartă;
- stabilirea unei granulometrii şi a unei forme a granulelor optime, pentru piatra spartă folosită la balastarea liniilor;

— experimentări în carieră, în scopul realizării parametrilor rezultați din cercetare;

— experimentări pe un tronson de linie magistrală în scopul urmăririi modului de realizare a parametrilor rezultați din cercetare (energia de compactare, volumul de piatră spartă pe metrul de linie, greutatea volumetrică etc.); comportarea în timp a liniei; evidențierea cheltuielilor efectuate pentru menținerea liniei între limitele toleranțelor admise (întreținere curentă); stabilirea perioadei de timp necesare pînă la reparația periodică și capitală etc.

Cercetări de laborator. Pornind de la rolul prismei de balast în alcătuirea și stabilitatea căii, precum și de la condițiile pe care trebuie să le îndeplinească materialele folosite, s-au efectuat în laborator, după o metodologie proprie, determinări care au stat la baza calculării unor indicatori de calitate pentru piatra spartă, fixați în prealabil, după cum urmează:

1. *Indicatori volumetrici*:

— volumul de goluri în stare afînată;
— volumul de goluri în stare îndesată;
— variația greutății volumetrice;
— tasarea prin vibrare.

2. *Indicatori de rezistență la sfărîmare prin șoc și compresiune*:

— rezistența la sfărîmare;
— particulele de dimensiuni mai mici de 5 mm rezultate după încercări;
— gradul de fărîmițare;
— indicele de rezistență.

3. *Absorbția de apă*

În cele ce urmează se precizează condițiile impuse indicatorilor de calitate:

— Volumul de goluri în stare afînată (V_{ga}), exprimat în procente, trebuie să fie minim, pentru a se putea asigura o stabilitate mare a căii chiar de la începutul exploatării, prin realizarea unui grad de compactare cît mai ridicat și cu folosirea unei energii de compactare minimă.

— Volumul de goluri în stare îndesată (V_{gi}), exprimat în procente, trebuie să fie minim, pentru a se putea asigura cel mai mare grad de stabilitate a căii și a micșora posibilitățile de impurificare a prismei de balast în timpul exploatării, dar suficient pentru a asigura evacuarea apelor de suprafață, aerisirea și elasticitatea prismei de balast.

— Variația greutății volumetrice ($\Delta\gamma_g$), exprimată în procente, reprezintă creșterea greutății volumetrice de la starea afînată ($\boldsymbol{\gamma_{ja}}$) la starea îndesată (γ_{gi}):

$$\Delta\gamma_g = 100\left(1 - \frac{\gamma_{ga}}{\gamma_{gi}}\right)\%.$$

Creșterea greutății volumetrice trebuie să fie cît mai mică, pe de o parte pentru a se folosi o energie minimă de compactare, iar pe de altă parte, în exploatare, timpul necesar pînă la obținerea stabilității definitive a liniei să fie cît mai scurt.

— Tasarea obținută prin vibrare (T) s-a calculat aplicînd formula:

$$T = \left(\frac{V_{ga} - V_{gi}}{V}\right) H \quad \text{mm},$$

unde H și V sînt înălțimea în mm, respectiv volumul în cm³ al vasului în care a fost introdusă proba de piatră spartă, iar V_{ja} și V_{gi}, volumul de goluri în cm³ obținut în stare afînată, respectiv în stare îndesată (după 5 minute de vibrare).

Tasarea prin vibrare trebuie să îndeplinească aceleași condiții impuse variației greutății volumetrice.

— Rezistența la sfărîmare prin șoc (R_{10s}) și prin compresiune (R_{10c}), exprimată în procente (conf. STAS 730/61), trebuie să fie cît mai mare, indicînd astfel o sfărîmare a pietrei sparte în granule de dimensiuni sub 10 mm într-un procent cît mai mic. Cu cît rezistența la sfărîmare va fi mai mare, cu atît piatra spartă din prisma de balast se va menține în cale un timp mai îndelungat, iar granulometria inițială se va menține între limitele admisibile, deci o stabilitate mai mare a liniei și un volum de întreținere mic.

— Cantitatea de particule de dimensiuni mai mici decît 5 mm, rezultate după încercări la șoc (G_{f5s}) și la compresiune (G_{f5c}), exprimată în procente, trebuie să fie minimă, în scopul realizării unei prisme de balast cu un grad mare de evacuare a apelor și de aerisire și un grad mic de colmatare, precum și al menținerii elasticității.

— Gradul de fărîmițare prin șoc (G_{fis}) și prin compresiune (G_{fic}) reprezintă cantitatea de piatră spartă, exprimată în procente, care trece prin sita cu diametrul egal cu limita inferioară a intervalului granulometric considerat.

Această cantitate trebuie să fie minimă, astfel încît schimbările în granulometria inițială să fie de mai mică importanță, rezistența opusă de piatra spartă aranjată după o anume granulometrie să fie mare și să se obțină o durabilitate a stabilității prismei de balast.

— Indicele de rezistență prin șoc $\left(I_{rs} = \frac{10}{S_s}\right)$ și prin compresiune $\left(I_{rc} = \frac{10}{S_c}\right)$ trebuie să aibă valori cît mai mari, indicînd astfel un grad de fărîmițare redus față de limita inferioară a intervalului granulometric considerat și deci schimbări în granulometria inițială de mai mică importanță, respectiv menținerea stabilității prismei de balast un timp mai îndelungat.

— Absorbția de apă (A), exprimată în procente, este în funcție de natura mineralogică a rocilor și de dimensiunea granulelor de piatră spartă.

Cu cît piatra spartă are dimensiuni și rezistențe mecanice mai mici, cu atît absorbția de apă va fi mai mare. Astfel, apare următorul fenomen: pentru aceeași natură mineralogică a rocii, granulele de dimensiuni mai mici se vor degrada mai repede decît granulele de dimensiuni mai mari sub acțiunea repetată a înghețului deci variația ei este în funcție și de granulometria pietrei sparte.

Absorbția de apă, respectiv degradarea pietrei sparte la repetarea fenomenului de îngheț-dezgheț trebuie să fie minimă.

Pentru stabilirea caracteristicilor fizico-mecanice corespunzătoare granulometriei și formei optime a granulelor de piatră spartă, s-au determinat valorile indicatorilor de calitate la un număr de 8 intervale granulometrice, respectiv 80 curbe granulometrice (cîte 10 curbe granulometrice caracteristice din fiecare interval granulometric) și anume 25—70; 25—60; 25—50; 25—40; 30—70; 30—60; 40—70; 40—60 mm.

Limita inferioară minimă de 25 mm și cea superioară maximă de 70 mm a intervalelor granulometrice au fost alese ca fiind limitele extreme folosite de alte rețele de cale ferată pentru linii magistrale, iar între aceste limite au fost alese prin combinare cele 8 intervale granulometrice. În acest fel, a fost posibilă cercetarea în condiții de laborator a majorității intervalelor granulometrice a căror limite extreme se folosesc în prezent de diverse administrații de cale ferată.

La încercările de laborator efectuate pe cele 80 de curbe granulometrice s-a folosit, pentru fiecare, piatră spartă de naturi mineralogice și forme ale granulelor diferite, în final fiind calculate peste 1 500 de valori ale indicatorilor de calitate.

Pentru interpretarea valorilor obținute, s-au folosit următoarele procedee:

- interpretarea statistică a valorilor indicatorilor de calitate;
- reprezentarea grafică a valorilor indicatorilor de calitate obținuți pentru curbele granulometrice luate separat, precum și a valorilor medii ale acestora, din fiecare interval granulometric (fig. 1 și 2).
- reprezentarea grafică a curbelor granulometrice înfășurătoare, din fiecare interval granulometric, rezultate după încercarea la șoc și compresiune (fig. 3 și fig. 4).

★

Reprezentările grafice din fig. 1—4 se referă numai la rezultatele obținute după încercări de laborator pe piatră spartă de aceeași natură mineralogică (andezit) și formă a granulelor $b/a \geqslant 0{,}66$; $c/a \geqslant 0{,}33$. Aceste reprezentări au fost făcute și pentru piatră spartă de alte naturi mineralogice și forme ale granulelor.

De asemenea, s-au mai făcut reprezentări grafice, interpretări statistice ale valorilor indicatorilor de calitate identice și pentru fiecare curbă granulometrică, din intervalele granulometrice, luînd în considerare valorile individuale.

Din interpretarea statistică a valorilor indicatorilor de calitate și reprezentările grafice a

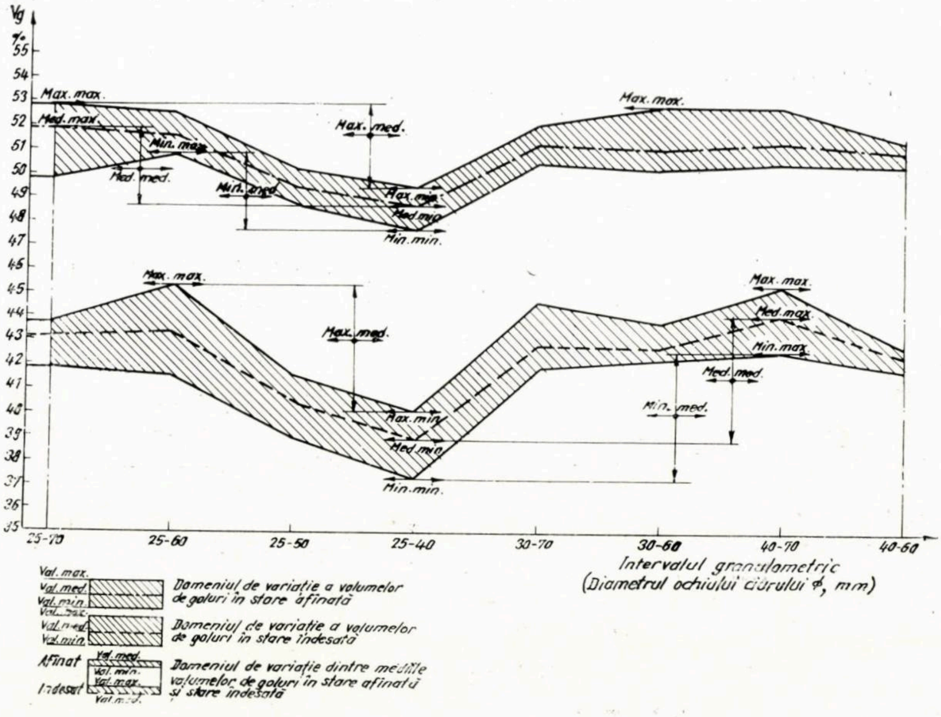


Fig. 1. *Variația volumelor de goluri* (V_g), *funcție de intervalul granulometric în care s-au făcut determinările*

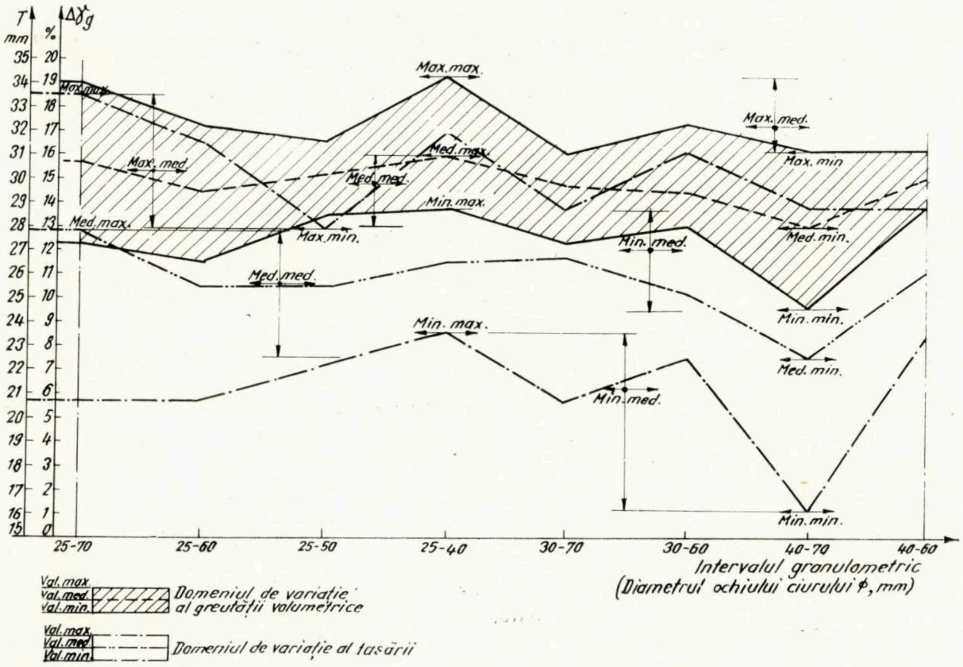


Fig. 2. *Variația greutății volumetrice* ($\Delta\gamma_g$) *și a tasării* (T), *în funcție de intervalul granulometric în care s-au făcut determinările*

rezultat domeniul granulometric optim în care trebuie să se încadreze granulometria pietrei sparte folosită la balastarea liniilor de cale ferată (fig. 5).

A rezultat de asemenea că forma optimă a granulelor este forma poliedrică cu muchii ascuțite, astfel încît să fie satisfăcută relația : $b/a \geqslant 0{,}66$; $c/a \geqslant 0{,}33$; unde $a > b > c$ sînt cele trei dimensiuni ale granulei, deoarece în această situație granulele se interpun cel mai bine între ele, sporind astfel rezistența pietrei sparte și stabilitatea prismei de balast, asigurînd totodată în mod suficient și celelalte roluri pe care trebuie să le îndeplinească prisma de balast.

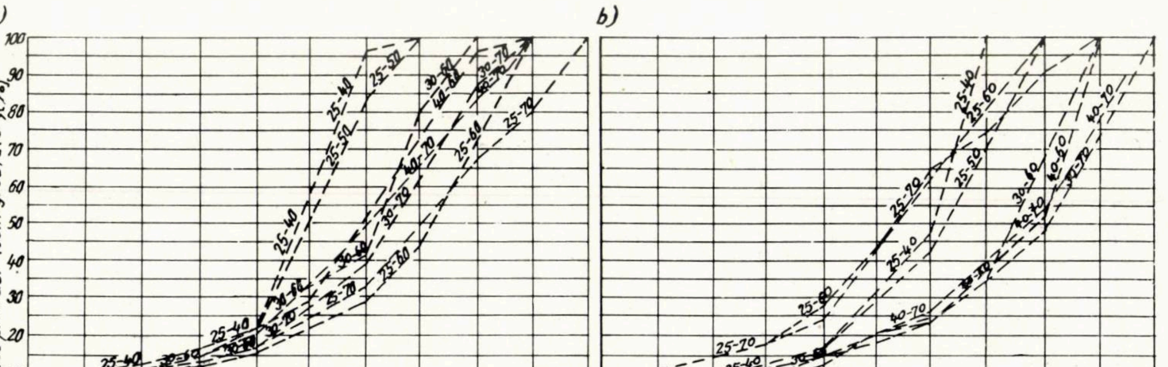
Din reprezentările grafice, din analizarea valorilor obținute pentru indicatorii de calitate, precum și din alte încercări de laborator efectuate în paralel, au mai rezultat următoarele condiții :

— coeficientul volumetric mediu al granulelor trebuie să satisfacă relația $0{,}25 \leqslant C_v \leqslant$ $\leqslant 0{,}30$, în care :

$$C_v = \frac{V_p}{V_s} = \frac{\text{Volumul granulei}}{\text{Volumul sferei circumscrise granulei}} ;$$

— piatra lamelară ($c/a < 0{,}33$) în procent de 1%, iar în cazuri speciale de maxim 5%, nu influențează simțitor calitățile pietrei sparte ;

Fig. 3. *Curbele înfășurătoare ale curbelor granulometrice din fiecare interval granulometric, rezultate după încercări la șoc*
a — limitele superioare ale curbelor înfășurătoare ; *b* — limitele inferioare ale curbelor înfășurătoare



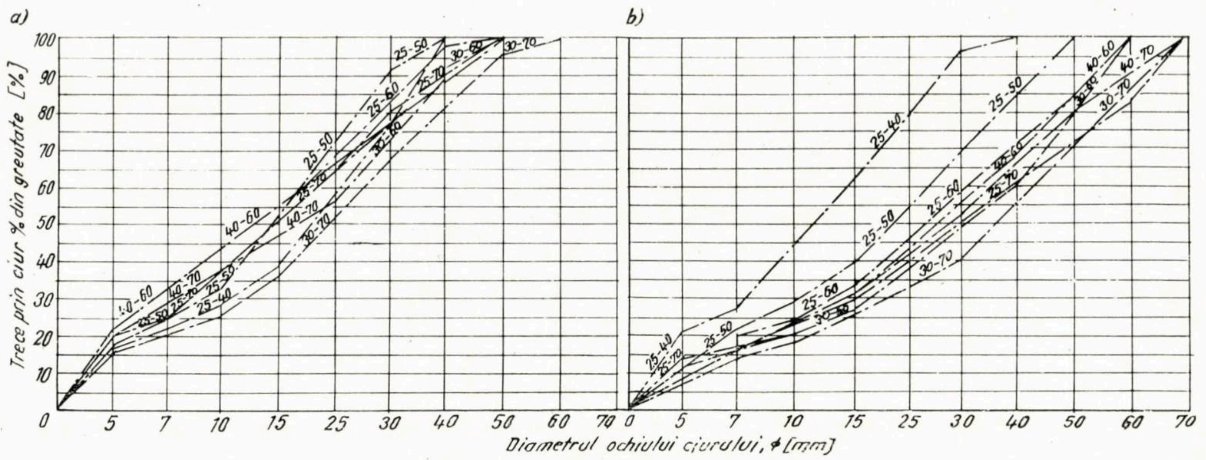


Fig. 4. *Curbele înfășurătoare ale curbelor granulometrice din fiecare interval granulometric, rezultate după încercări la compresiune*

a — limitele superioare ale curbelor înfășurătoare; *b* — limitele inferioare ale curbelor înfășurătoare

- un procent mai mare de 0,8 % de particule cu dimensiuni sub 0,1 mm influențează calitățile prismei de balast;
- nu se admit granule cu dimensiuni mai mari de 90 mm (lungimea granulei *a*);
- pentru obținerea unei pietre sparte cu forma poliedrică a granulelor este recomandabil ca rezistența la compresiune pe cub în stare uscată să fie de minimum 1 500 kgf/cm².

* * *

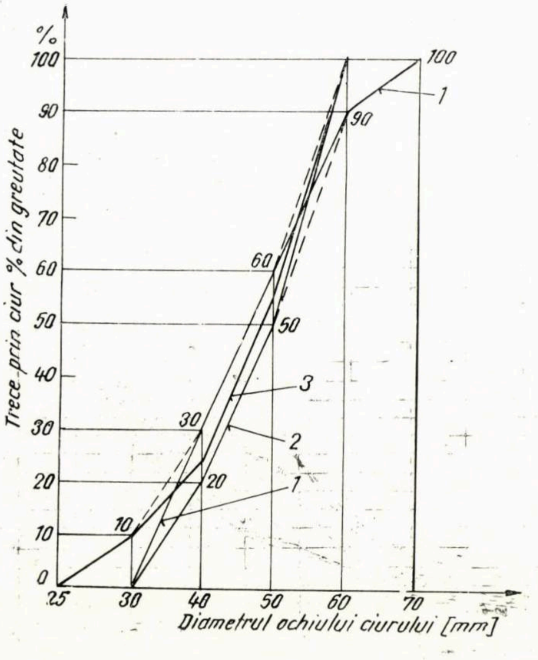


Fig. 5. *Domeniul granulometric optim (curbele înfășurătoare ale curbelor granulometrice optime)*

1 — curba granulometrică optimă din intervalul granulometric optim 30 — 70 mm; *2* — curba granulometrică optimă din intervalul granulometric 30 — 60 mm; 3 — curba granulometrică optimă din intervalul granulometric 25 — 60 mm

Experimentări în carieră

Pentru obținerea unei granulometrii și a unei forme a granulelor optime pentru piatra spartă necesară realizării sectorului de linie experimental, s-a ales o carieră cu o rocă de rezistență $\sigma_c = 2\ 040$ kgf/cm² (Carpituș II), unde au fost efectuate încercări cu diverse procese tehnologice după cum urmează:

Procesul tehnologic A:

- concasare primară cu concasor tip 6040 Brăila, cu deschiderea fălcilor de 70 mm;
- ciuruirea primară a pietrei sparte cu ciur rotativ avînd sitele de ∅ 8,2 și 60 mm;
- concasare secundară cu granulator tip M.S. a granulelor mai mari de 60 mm;
- ciuruirea secundară a pietrei sparte cu ciururi vibratoare avînd sitele de ∅ 30 mm și ∅ 70 mm cu lungimea de 400 mm, montate cu o înclinare de 1⁰—2⁰;

* * *

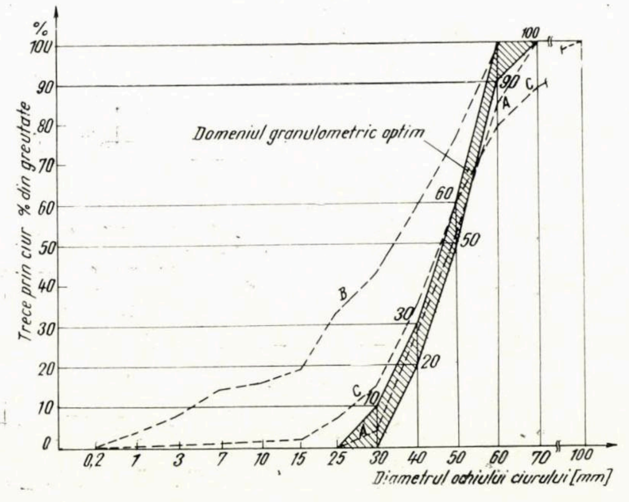


Fig. 6. *Granulometriile pietrei sparte obținute prin procesele tehnologice* A, B, C

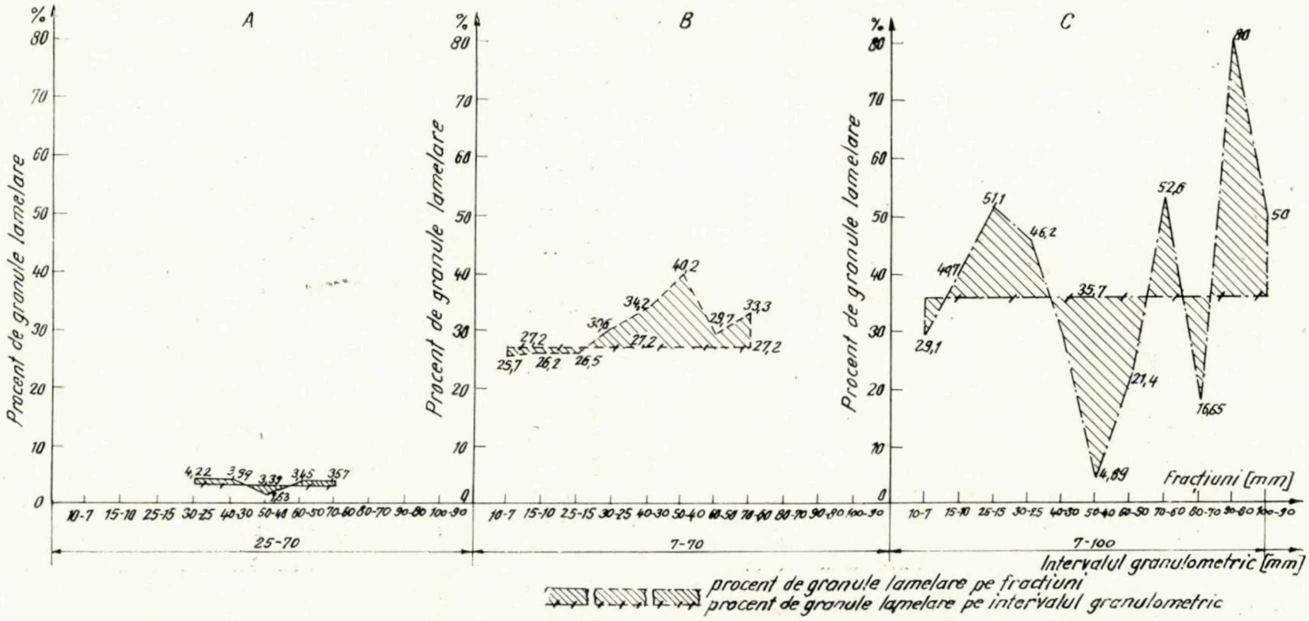


Fig. 7. *Procent de granule lamelare pe fracțiuni de diferite dimensiuni și pe întregul interval granulometric, obținut prin procesele tehnologice* A, B, C

* * *

Pentru realizarea acestui proces tehnologic s-a folosit stația de criblură, unde s-au făcut adaptările necesare.

Procesul tehnologic B :

- concasare cu concasor tip 6040 Brăila, cu deschiderea fălcilor de 60 mm;
- ciuruirea pietrei sparte cu ciururi rotative de ø 25 și 60 mm;

Procesul tehnologic C :

- concasare cu concasoare tip 6040 Brăila, cu deschiderea fălcilor de 60 mm;
- ciuruirea pietrei sparte cu ciururi rotative de ø 25 și 60 mm la un concasor, iar la alt concasor cu ciur vibrator de ø 25 mm.

Din fiecare proces tehnologic *A*, *B*, *C* s-au recoltat probe de piatră spartă în greutate de aproximativ 40 kg fiecare, cărora li s-au determinat caracteristicile fizice, reprezentate grafic în figurile 6 și 7.

Din aceste reprezentări grafice rezultă că procesul tehnologic *A* corespunde cel mai bine parametrilor rezultați din cercetare. Se menționează că procesele tehnologice *B* și *C* sînt folosite curent de carieră pentru prepararea pietrei sparte utilizată la balastarea liniilor.

Experimentări pe linii în circulație

Cu piatra spartă preparată după procesul tehnologic *A* (concasată cu granulatorul tip M.S. și ciuruită cu ciurul vibrator avînd sitele de 30 și 70 mm), a fost realizat un sector de cercetare și experimentare în cadrul lucrărilor de refacție de pe linia a II-a Ploiești-Vicșani, între stațiile Rîmnicul Sărat-Sihlea.

Pentru realizarea acestui sector a fost necesară adaptarea unei tehnologii speciale, impuse de condițiile de execuție sub circulație, precum și de existența în cale a unei cantități însemnate de piatră spartă utilizată și care a trebuit să fie îndepărtată.

Compactarea pietrei sparte s-a făcut cu placă vibratoare tip S.V.F.-63.

Experimentările efectuate pe acest sector au avut ca scop stabilirea numărului de treceri cu placa vibratoare pentru obținerea compactării maxime, grosimii optime a stratului de compactat, pentru determinarea unghiului de frecare între granule, precum și pentru urmărirea în timp a comportării liniei sub circulație (asigurarea stabilității într-un timp scurt și menținerea ei în limitele toleranțelor admisibile un timp cît mai îndelungat).

În scopul stabilirii numărului de treceri cu placa vibratoare și a grosimii optime a stratului de compactat, s-au luat în considerare următorii parametri :

- granulometria în stare afînată înainte de compactare (fig. 6, curba A);
- granulometria după compactare cu 1...5 treceri ale plăcii vibratoare, pe stratul de 15 și 30 cm grosime, precum și pe înălțimea stratului de 30 cm (15 cm la partea superioară și 15 cm la partea inferioară);
- greutățile volumetrice obținute pentru fiecare strat în parte și la fiecare trecere cu placa vibratoare (fig. 8);

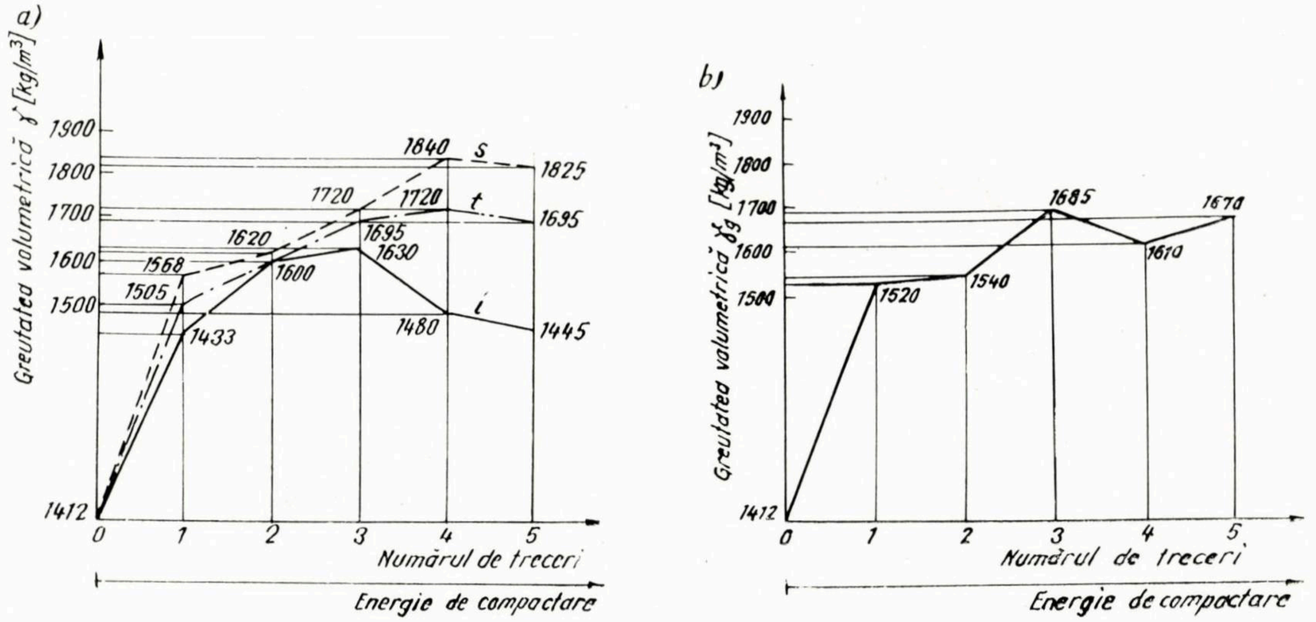


Fig. 8. *Variaţia greutăţii volumetrice în funcţie de energia de compactare (numărul de treceri cu placa vibratoare), pentru stratul de piatră spartă de :*

a — 30 cm grosime (*i* — pentru înălţimea de 15 cm de la partea inferioară ; *s* — pentru înălţimea de 15 cm de la partea superioară ; *t* — pentru toată înălţimea de 30 cm) ; *b* — 15 cm grosime

* * *

— tasările după compactare cu 1...5 treceri ale plăcii vibratoare (fig. 9).

Compactarea se poate considera realizată în următoarele cazuri :

— cînd apar transformări granulometrice datorită sfărîmării granulelor de piatră spartă sau cînd începe concentrarea pe diferite straturi a granulelor de dimensiuni apropiate (datorită maselor diferite în mişcare sub acţiunea vibraţiilor) ;

— cînd granulometria pe înălţimea stratului compactat nu diferă (fig. 10) ;

* * *

Fig. 9. *Variaţia tasării în funcţie de energia de compactare (numărul de treceri cu placa vibratoare), pentru stratul de piatră spartă de :*

a — 15 cm grosime ; *b* — 30 cm grosime

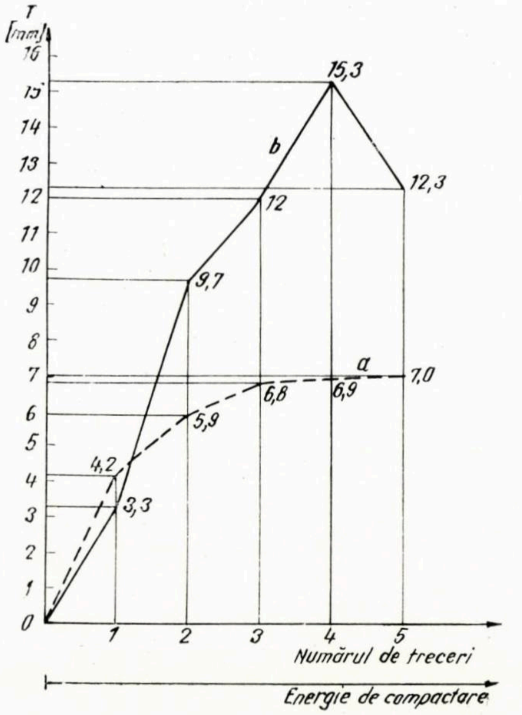
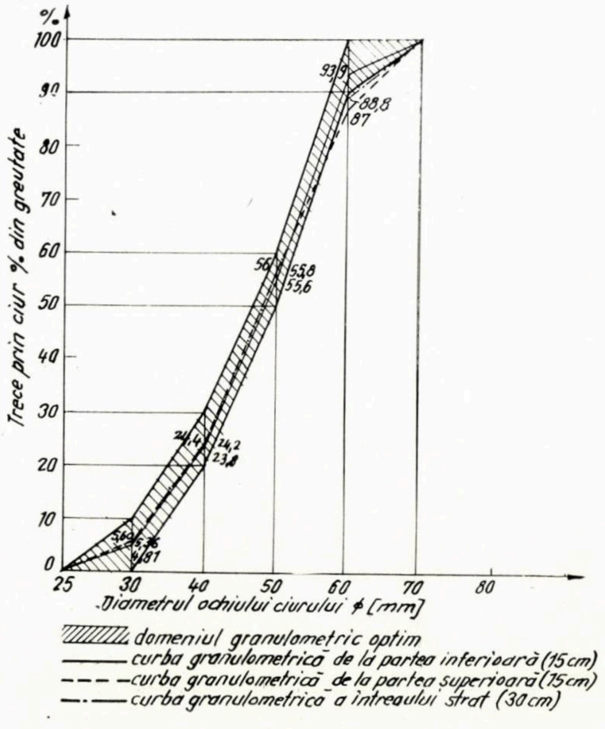


Fig. 10. *Granulometria pietrei sparte după compactare obţinută cu trei treceri ale plăcii vibratoare pe stratul de 30 cm grosime*



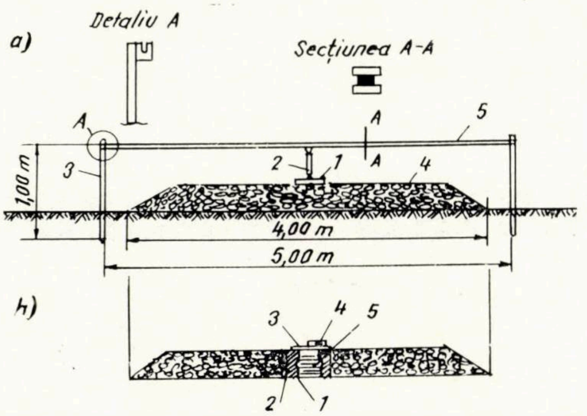


Fig. 11. *a) Dispozitiv de măsurat tasările* :

1 — disc metalic cu cîrlig Ø 300 mm ; *2* — fleximetru ; *3* — stîlp ; *4* — prisma de balast ; *5* — riglă rigidizată cu cîrlig

b) Tehnologia de recoltare a probelor de piatră spartă pentru determinarea greutății volumetrice :

1 — pungă de material plastic ; *2* — zonă din prisma de balast consolidată cu parafină sau zahăr ars, înainte de recoltarea probelor ; *3* — disc metalic Ø 300 mm ; *4* — nivelă cu bulă de aer ; *5* — apă

* * *

— cînd se obține valoarea maximă a greutății volumetrice înainte de apariția fenomenelor arătate mai sus, precum și valoarea ei constantă pe înălțimea stratului compactat (fig. 8);

— cînd tasările rămîn constante sau la apariția fenomenelor de umflare-refulare, sub acțiunea îndelungată a vibrațiilor (fig. 9).

Determinarea greutăților volumetrice și a tasărilor a fost efectuată după o metodă proprie, cu dispozitive folosite pentru prima dată.

Acestea vor fi experimentate în continuare, exactitatea rezultatelor obținute depinzînd în mare măsură de atenția și rutina operatorului care va efectua măsurătorile (fig. 11).

Din reprezentarea grafică a greutăților volumetrice (fig. 8), a tasărilor (fig. 9) și a granulometriei (fig. 10) rezultă că la trei treceri cu placa vibratoare se poate realiza compactarea.

De asemenea, rezultă că grosimea optimă a stratului de piatră spartă ce urmează a se compacta este de 30 cm.

Determinarea unghiului de frecare între granule (φ) a fost obținută cu un dispozitiv realizat în condiții de șantier (fig. 12). Valoarea unghiului de frecare între granule, obținută pe curba granulometrică *A* din fig. 6, a fost de 40°30′.

Metodologia folosită la aceste experimentări are un caracter general, ea putînd fi folosită în orice condiții, rezultatele obținute depinzînd de natura mineralogică a rocilor, granulometria și forma granulelor de piatră spartă, felul utilajului de compactat.

CONCLUZII

Din cercetările de laborator și experimentările efectuate pe piatră spartă de diferite naturi mineralogice a rezultat:

1. Granulometria pietrei sparte folosită la balastarea liniilor trebuie să se situeze în domeniul granulometric optim (fig. 5).

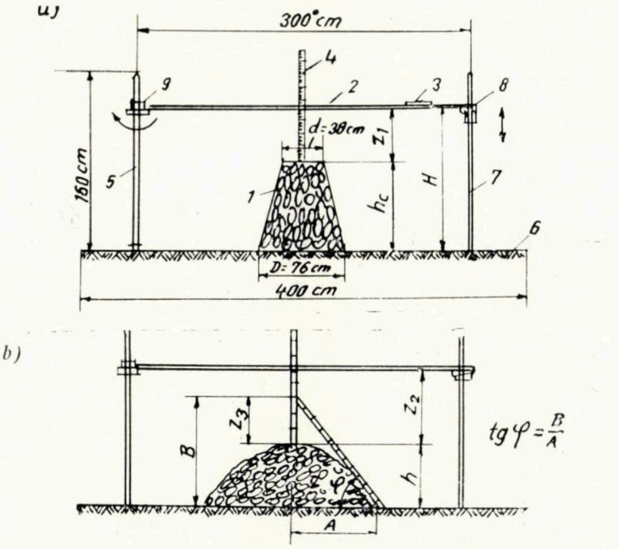


Fig. 12. *Dispozitiv de măsurare a unghiului de frecare între granule* :

a) Pregătirea probei de piatră spartă ;
1 — con metalic ; *2* — riglă rotativă ; *3* — nivelă cu bulă de aer ; *4* — riglă gradată ; *5* — stîlp cu bucșă ; *6* — platformă de 4 × 4 m ; *7* — stîlp cu cursor ; *8* — cursor cu posibilitate de blocare ; *9* — bucșă de rotație a riglei.

b) Măsurarea dimensiunilor conului de piatră spartă format după îndepărtarea conului metalic

* * *

2. Forma granulelor trebuie să fie poliedrică și colțuroasă, cu $b/a \geqslant 0,66$ și $c/a \geqslant 0,33$.

3. Pentru obținerea unei pietre sparte cu granulometria situată în domeniul granulometric optim și o formă a granulelor poliedrică, este necesar a se alege o rocă cu o rezistență minimă de 1 500 kgf/cm² și un proces tehnologic de excavare, concasare, ciuruire și clasare corespunzător.

4. Energia de compactare consumată și gradul de compactare realizat sînt în funcție de natura mineralogică a rocilor și de utilajele de compactare folosite.

5. Alcătuirea prismei de balast cu piatră spartă de diferite naturi mineralogice, precum și amestecul cu piatră spartă existentă în cale (cazul refacțiilor) conduce la diminuarea calităților ei, respectiv a indicatorilor de calitate analizați prin cercetare.

6. Prisma de balast realizată cu piatră spartă care să respecte parametrii rezultați din cercetare și experimentare conduce la avantaje economice în execuția și întreținerea căii, cu efecte în siguranța circulației trenurilor, datorită stabilității sporite ce se poate realiza.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Rolul balastului în alcătuirea și stabilitatea liniilor ferate* C.D.P.T. — M.C.F., nr. 31, București, 1965.

[2] KLUGAR, K.: *Încercări asupra deformării patului de balast.* Caiet selectiv vol. 10, nr. 8, august, 1966. „Construcția și întreținerea căilor ferate, drumurilor și podurilor".

[3] SCHRAMM, G.: *Suprastructura căii.* C.D.P.T. — M.C.F., București, 1967.

[4] APOSTOL, M.: *Compactarea terasamentelor în construcții hidrotehnice.* Editura tehnică, București, 1968

[5] POPOV, S.N.: *Stratul de balast al liniilor ferate.* C.D.P.T. — M.C.F. 16/14/48, București, 1969.

DULAPI METALICI PENTRU SPRIJINIRI

Ing. **Mircea GÎRLEŞTEANU**
Ing. **Francisc FRITZ**
Subing. **Teodor KIRSCH**

Înlocuirea materialului lemnos se impune tot mai mult în cadrul lucrărilor de construcţii, mai ales acolo unde aceste materiale au o viabilitate redusă, ca spre exemplu la sprijiniri pentru fundaţii, şanţuri etc.

De asemenea, executarea sprijinirilor cu material lemnos nu mai corespunde tehnologiilor actuale, care pretind un grad de mecanizare din ce în ce mai mare.

Pentru rezolvarea celor arătate mai sus, s-au studiat o serie de secţiuni de dulapi metalici, din care s-a ales unul cu secţiune considerată corespunzătoare din punct de vedere tehnic şi economic.

Datele tehnice ale dulapului propus sînt arătate în tabela 1 şi fig. 1.

Tabela 1

Dimensiunile secţiunii în mm			Modul de rezistenţă pe secţiune dulap W cm^3	Greutate kg/buc.	Lungimea unui dulap m
a.	b.	c.			
265	40	3	17	17	2

Dulapii au fost executaţi de către I.C.B. Bucureşti, Secţia prefabricate metal-lemn Chitila.

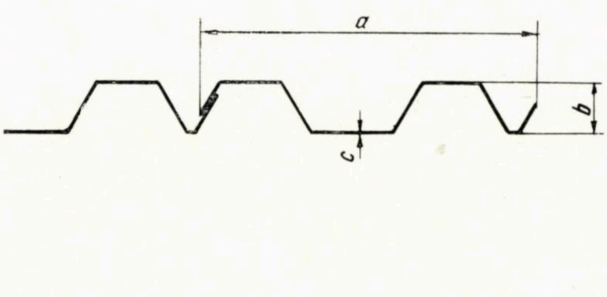
Pentru ca înlocuirea materialului lemnos să fie completă s-au folosit dulapi metalici cu şpraiţuri metalice cu extindere continuă, fabricaţi de întreprinderea „6 Martie" Timişoara.

Datele tehnice ale spraiţului sînt arătate în tabela 2 şi fig. 2.

În fig. 3 se arată imaginea unui spraiţ metalic.

Spraiţurile sînt prevăzute cu extensie continuă, astfel încît prin rotirea mînerului distanţa dintre tălpi variază în limitele prevăzute

Fig. 1. *Secţiune prin dulapul metalic*



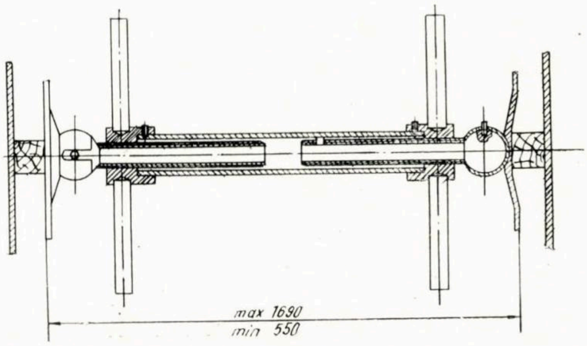
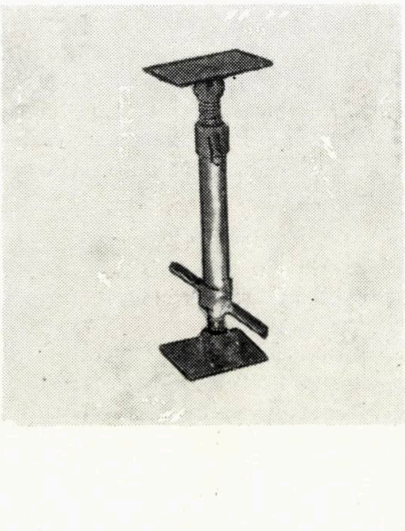


Fig. 2. *Secţiune prin şpraiţul metalic*

Tabela 2

Mărimea		I	II	III	IV
Lungimea ţevii interschimbabile, mm		330	610	890	1 170
Deschiderea în mm	minimă	860	1 130	1 410	1 690
	maximă	550	830	1 110	1 390
Masa netă kg/buc., circa		12,5	14,5	16	18,5

Fig. 3. *Şpraiţ metalic*



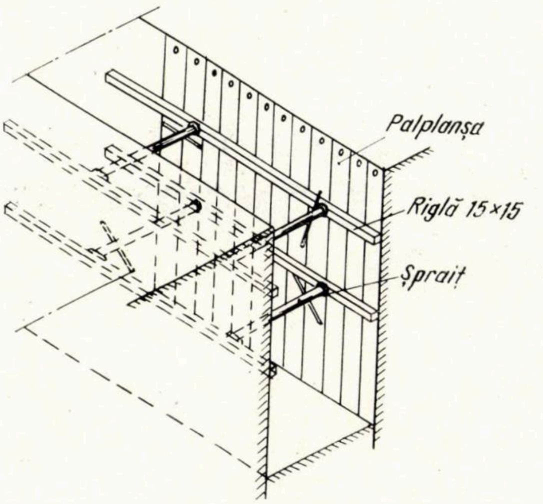


Fig. 4. *Ansamblu de sprijinire (schematic)*

* * *

în tab. 2 (deschiderea maximă și deschiderea minimă) pentru fiecare mărime de spraiț.

Pentru o mai ușoară manipulare a dulapilor metalici și în special pentru recuperarea lor, aceștia sînt prevăzuți cu găuri la ambele extremități.

Un ansamblu de sprijinire montat este arătat schematic în fig. 4.

EFICIENȚA ECONOMICĂ

Deși, la prima vedere, dulapii metalici sînt mai scumpi decît cei din lemn, totuși, luînd în considerare numărul sporit de reutilizări posibile în cazul dulapilor metalici, costul lor de revenire este de circa 2,5 ori mai mic decît al dulapilor din lemn.

De asemenea, capacitatea portantă a dulapului metalic este superioară celui din lemn de circa 2,15 ori, ceea ce permite o mărire a distanței dintre riglele sprijinite de spraițuri, cît și o mărire a distanței dintre șpraițuri, fapt ce creează un spațiu mai mare pentru executarea săpăturilor și permite folosirea macaralelor pentru executarea anumitor lucrări, ca spre exemplu pozarea tuburilor de canalizare.

Tehnologia montării și demontării este asemănătoare sprijinirilor executate cu dulapi și bile din lemn, cu deosebirea că manopera este mai redusă.

Pentru o mai ușoară demontare, în cazul folosirii dulapilor metalici în terenuri argiloase, s-a prevăzut cîte o gaură la extremitatea dulapilor metalici, pentru prinderea lor.

Se remarcă eficiența folosirii unei macarale atît pentru demontarea sprijinirilor, cît și pentru pozarea unor tuburi, conducte etc.

Pentru a nu se deforma în timpul utilizărilor se recomandă ca șpraițul să fixeze dulapul metalic printr-o riglă din lemn cu secțiunea de 15/15 cm, longitudinală săpăturii ca în fig. 4.

Avantajele pe care le prezintă folosirea dulapilor metalici sînt:

— prin numărul sporit de reutilizări, prețul de revenire este mai redus decît cel al dulapilor de lemn;

— recuperarea dulapilor metalici este integrală față de dulapii din lemn, care în unele cazuri, în special la fundații izolate de poduri, nu pot fi integral recuperați;

— se pretează la mecanizare și se încadrează mai logic cu folosirea șpraițurilor metalice;

— se utilizează mai bine decît dulapii din lemn la terenuri argiloase umede;

— capacitatea portantă mărită a dulapilor metalici permite mărirea distanței dintre rigle și reducerea numărului de șpraițuri.

BIBLIOGRAFIE:

— REINHOLD, POHL.: *Senkrechter Gabenverbau mit Kanaldielen.* În: Bauzeitung nr. 6 iunie, 1967.

* * *

LOCOMOTIVELE HIDRAULICE V 60 ŞI V 100— LOCOMOTIVE CU CALITĂŢI CONFIRMATE ÎN EXPLOATARE

Heinz TÖRPSCH

Locomotiva cu patru osii V 60, construită de Combinatul LEW Hennigsdorf din R.D.G., a fost concepută pentru serviciul de manevră şi serviciul uşor de tracţiune. Conform acestei concepţii, locomotiva este echipată cu un motor diesel de 650 CP. Ea atinge o viteză de 60 km/h la mersul în linie curentă şi 30 km/h la manevră. Dispoziţia osiilor permite o sarcină avantajoasă pe osie şi anume de 15 tf.

Osiile montate ghidate, în boghiuri Beugniot, sînt antrenate de motorul diesel, prin intermediul unei transmisii hidraulice şi a unei transmisii reversibile, unui arbore intermediar şi a bielelor de cuplare.

Cabina asigură conducătorului o bună vizibilitate. Sub consola din faţă sînt montate instalaţia de răcire, motorul diesel şi maşinile auxiliare, iar sub cea din spate bateriile electrice.

Comanda locomotivei V 60 este concepută pentru deservirea ei de către un singur conducător.

În prezent, un număr de peste 800 de locomotive de acest tip se găsesc în serviciu, dînd depline satisfacţii atît în R.D.G., cît şi în alte ţări. Cîteva perfecţionări tehnice asigură acestei locomotive caracteristici funcţionale superioare. Aceste perfecţionări sînt :

- controler electronic de siguranţă pentru conducere ;
- trecerea funcţionării magnetului de lucru pe curent de serie, de unde rezultă o îmbunătăţire a siguranţei în funcţionare ;
- modificarea numărului poziţiilor controlerului de conducere de la 9 la 7 ;
- adoptarea diodelor de blocare cu siliciu pentru supracurent, în locul întreruptorului obişnuit al locomotivei ;
- schimbător de căldură perfecţionat prin folosirea de elemente cu ţevi plate ;
- adoptarea saboţilor de frînă ghidaţi de buzele bandajelor ;
- prevederea unei protecţii centrifugale, precum şi a unei protecţii pe transmisia motorului diesel.

CONSTRUCŢIA LOCOMOTIVEI V 60

Ansamblurile fixate pe cadru sînt aşezate pe piese de cauciuc, pentru a amortiza transmiterea zgomotului.

În ciuda execuţiei cadrului sub formă de construcţie uşoară îmbinată prin sudură, este asigurată transmiterea unor forţe de şoc la tampoane pînă la 200 tf. Traversele frontale puternice ale tampoanelor transmit şocul asupra celor două lonjeroane. Cadrul este aşezat pe cele patru osii prin intermediul arcurilor de susţinere exterioare.

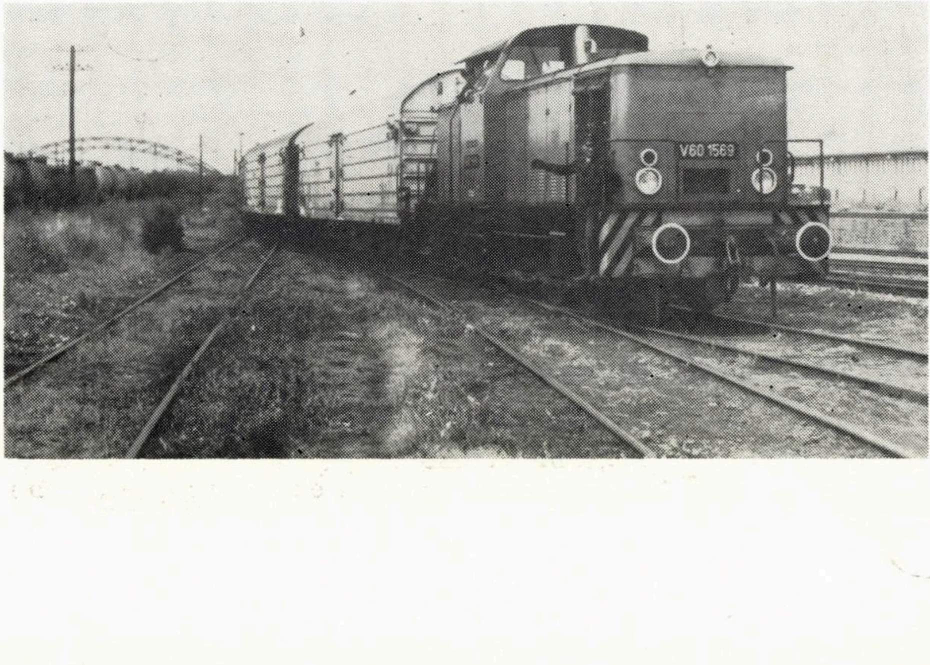


Fig. 1. *Locomotiva diesel-hidraulică V 60 de 650 CP în serviciu de manevră pe căile ferate ale Republicii Democrate Germane*

Aparatul de tracţiune, prevăzut cu cuplă cu şuruburi pentru o sarcină de 85 tf, corespunde prescripţiilor U.I.C.

Treptele joase permit personalului de manevră care însoţeşte locomotiva să se urce şi să coboare uşor.

ANTRENAREA

Motorul diesel rapid tip 12 KVD 21 SW debitează o putere în regim de durată conform U. I. C., 623 VE de 650 CP la o turaţie de 1 500 rot/min. Între motorul diesel şi transmisia hidraulică DSR 12/5.1 tip transformator-cuplaj-cuplaj este amplasat cuplajul elastic cu cauciuc, transmisia intermediară pentru antrenarea maşinilor auxiliare şi un arbore cardanic. Cutia de viteze, compusă din transmisia reversibilă şi angrenajele în trepte pentru manevră şi pentru mersul în linie curentă, transmite cuplul arborelui intermediar. Antrenarea osiilor se face prin intermediul bielelor de cuplare, adică cu un sistem simplu, sigur în funcţionare şi uşor de întreţinut.

Schimbătoarele de căldură şi ventilatoarele

Sînt prevăzute două blocuri care asigură schimbul de căldură a apei de răcire. Căldura uleiului lubrifiant al motorului, precum şi cea degajată de uleiul transmisiei hidraulice, este evacuată prin schimbătoare de căldură şi cedată apei de răcire.

Cele două blocuri de răcire, recipientul de compensare, precum şi ventilatorul antrenat printr-un motor asincron trifazat, inclusiv aparatul de conducere, formează un ansamblu constructiv independent.

Sistemul de frînare

Locomotiva este echipată cu o frînă automată tip Knorr cu o singură cameră, o frînă neautomată, cu o singură cameră, precum şi o frînă manuală cu şurub. Compresorul de aer, cu piston, este amplasat sub blocul de răcire şi este antrenat de un motor electric.

Comanda şi supravegherea

De la locul conducătorului se comandă motorul diesel, prin intermediul unor dispozitive cu cablu; tot de acolo se comandă şi transmisia reversibilă, pe cale electropneumatică. Cuplarea transmisiei reversibile se face pe cale mecanică. Presiunea, temperaturile şi turaţiile agregatelor de antrenare sînt supravegheate în mod automat. Există prevăzut un dispozitiv de siguranţă care controlează dacă conducătorul locomotivei este apt să-şi îndeplinească serviciul.

Dispoziţia aparatelor de comandă şi control în cabina conducătorului permite o bună vizibilitate şi deservirea aparatelor la mersul în ambele sensuri.

Agregatele auxiliare

Cu ajutorul unei transmisii intermediare, amplasată între motorul diesel şi transmisiile hidraulice, sînt antrenate generatorul de curent de iluminat şi generatorul de curent trifazat. Cînd motorul nu funcţionează, generatorul de curent de iluminat serveşte ca demaror, alimentat din baterii, la pornirea motorului diesel. După ce s-a făcut pornirea, el îndeplineşte funcţiunea de generator pentru alimentarea cu curent a reţelei aparatelor de bord. Generatorul de curent trifazat alimentează motorul trifazat al ventilatorului răcitoarelor.

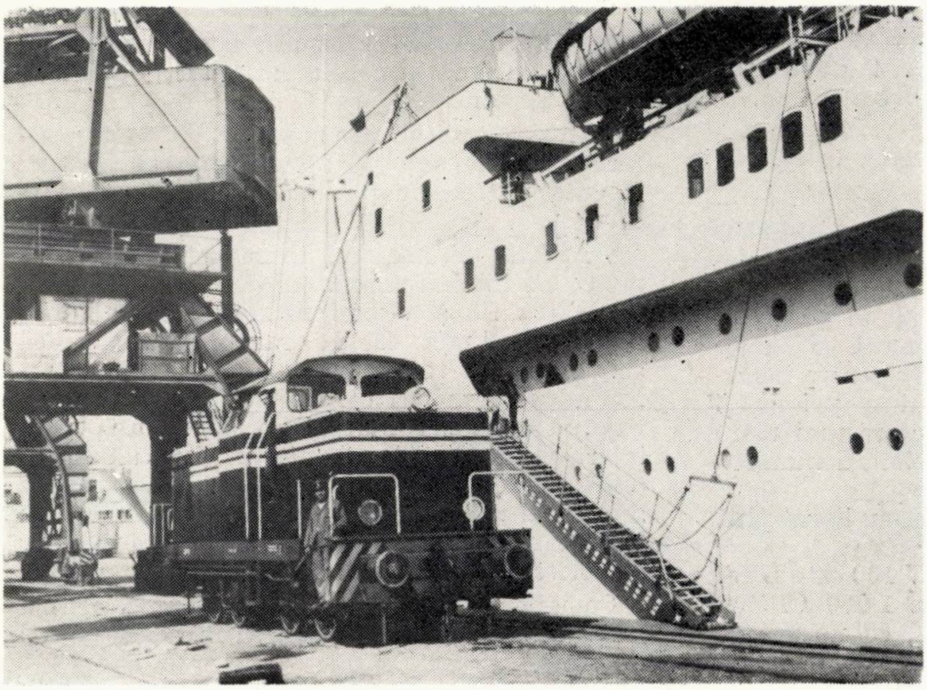


Fig. 2. *Locomotiva diesel-hidraulică V 60 folosită pentru serviciul de manevră în portul Varna*

O serie întreagă de dispozitive speciale îmbunătăţesc caracteristicile funcţionale ale locomotivei V 60: aparatul preîncălzitor pentru apa de răcire a motorului diesel, instalaţia de încălzire a cabinei conducătorului, schema de siguranţă pentru supravegherea aptitudinii conducătorului, ventilatorul cabinei conducătorului, 2 ventilatoare pivotabile, care servesc fie pentru dejivrarea parbrizului, fie pentru ventilarea suplimentară a cabinei, ştergătorul cu aer comprimat pentru geamuri, ştuţul pentru alimentarea cu apă, rezervorul de ulei, pompa manuală de combustibil, 2 geamuri de protecţie împotriva vîntului, robinetul pentru transmisia reversibilă, izolaţia fonică a cabinei conducătorului şi a cutiei maşinilor, covoarele din cauciuc din cabina conducătorului şi împletiturile de protecţie pentru răcitoare.

Pentru a uşura şi mai mult serviciul de manevră, locomotivele V 60 pot fi echipate cu un aparat de radio pe unde ultrascurte.

Date tehnice

— dispoziţia osiilor	D
— masa locomotivei în stare de serviciu	60 t
— sarcina pe osie	15 tf
— puterea motorului	650 CP
— forţa maximă de tracţiune la pornire	20 tf
— raza minimă de înscriere în curbă	80 m
— viteza maximă în linie curentă	60 km/h
— viteza maximă la manevră	30 km/h
— viteza minimă în regim de durată	4,5 km/h
— ecartamentul	1 435 mm
— consumul de combustibil	173 g/CP h
— lungimea între tampoane	10 880 mm
— înălţimea maximă	4 200 mm
— lăţimea maximă	3 400 mm.

LOCOMOTIVA DIESEL-HIDRAULICĂ V 100

După ce Combinatul VEB Lokomotivbau — Elektrotechnische Werke Hennigsdorf din RDG a înregistrat succese atît de importante cu locomotiva sa diesel-hidraulică V 60 (din care a livrat pînă acum peste 800 bucăţi în Bulgaria, România, Algeria, Austria, precum şi Căilor ferate de stat ale R.D.G. şi Căilor ferate industriale din R.D.G.), combinatul a primit şi comenzi de locomotive de o putere mai mare şi anume de 1 000 CP, care au primit denumirea de tip V 100.

Din această serie constructivă s-au livrat pînă în prezent 200 locomotive.

Dispoziţia osiilor locomotivei V 100 este B'B'. Cu puterea motorului diesel de 1 000 CP, cu sarcina statică pe osie de 14 tf, cu posibilitatea de cuplare pe două domenii de viteze şi cu transmisia prin arbore cardanic, cuplată cu toate cele patru osii, această locomotivă corespunde pentru scopuri multiple de utilizare.

Viteza maximă de 130 km/h şi cazanul cu încălzire electrică permit folosirea locomotivei V 100 şi la tracţiunea trenurilor de călători.

Cu ajutorul unor angrenaje în trepte, se poate cupla domeniul de viteze pînă la maximum 65 km/h; în modul acesta se realizează forţe sporite de tracţiune pentru trenurile de marfă. Datorită cuplajului continuu, care are legătură cu toate cele patru osii, această locomotivă are caracteristici excelente de pornire; ea este astfel cu totul corespunzătoare şi pentru serviciul de manevră. Datorită sarcinii sale pe osie de 16 tf, poate fi folosită şi pe linii secundare.

Caracteristicile locomotivei diesel-hidraulice V 100

Locomotiva V 100 este echipată cu patru osii, cîte două din ele formînd un boghiu cu rulmenţi cu role şi arcuri de cauciuc. Ansamblurile montate pe boghiuri şi maşinile sînt aşezate pe un cadru format din plăci, care se reazemă pe boghiuri în patru puncte, prin intermediul unor arcuri elicoidale.

Cabina conducătorului este amplasată aproximativ la mijlocul locomotivei. Sub capacul consolei din faţă este amplasat motorul diesel şi răcitorul pentru motorul diesel, iar sub capacul consolei din spate, care este mai scurtă, sînt dispuse maşinile auxiliare electrice, cazanul de încălzire şi rezervorul de apă al instalaţiei de încălzire.

Locomotiva este echipată cu un motor diesel în patru timpi, cu 12 cilindri, răcit cu apă, avînd 1 000 CP. Motorul diesel antrenează transmisia hidrodinamică cu cele trei transformatoare hidraulice. Această transmisie adaptează cuplul în mod automat şi continuu la forţa de tracţiune necesară.

Datorită soluţiei constructive cu trei transformatoare, locomotiva este capabilă să utilizeze complet puterea motorului diesel, la toate vitezele.

În afară de aceasta, transmisia reversibilă permite schimbarea sensului de mers şi permite selectarea fie a vitezei maxime de 65 km/h, fie de 100 km/h. De la transmisia hidraulică sînt antrenate toate cele patru osii, prin intermediul unor arbori cardanici şi a unor angrenaje. Transmisia hidraulică antrenează, prin intermediul a două angrenaje auxiliare, un dinam (care, fiind reversibil, serveşte şi la pornirea motorului diesel), precum şi un generator care furnizează curentul trifazat necesar motoarelor ventilatoarelor de răcire.

Comanda locomotivei este concepută pentru tracţiune dublă şi funcţionarea în două sensuri de mers.

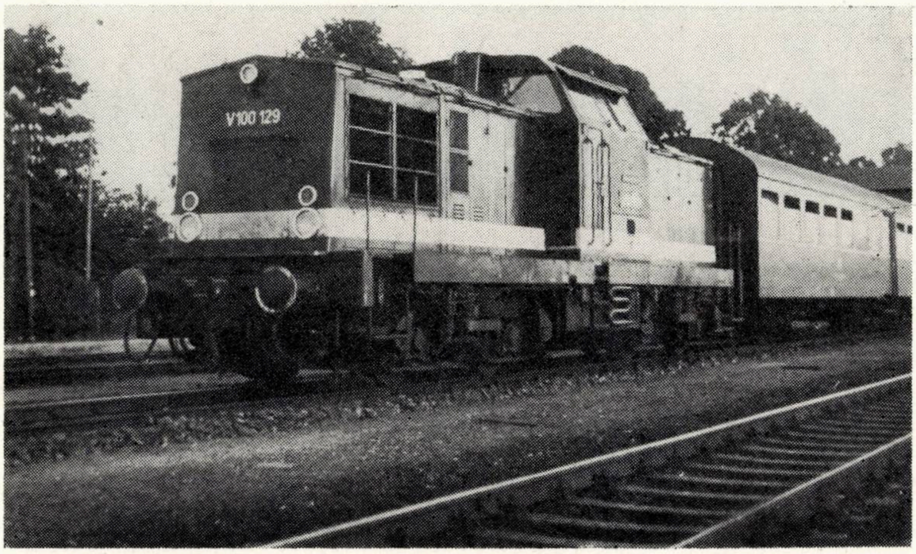


Fig. 3. *Locomotiva diesel-hidraulică V 100 de 1 000 CP utilizată la manevră pe căile ferate din R.D.G.*

O schemă de siguranță electronică, lucrînd în funcție de timp, oprește trenul dacă conducătorul locomotivei devine inapt pentru conducere în timpul serviciului. Locomotiva diesel-hidraulică V 100 a fost proiectată pentru ecartamentul de 1 435 mm.

Instalația de frînare se compune dintr-o frînă automată, cu acțiune indirectă, tip Knorr, dintr-o frînă neautomată suplimentară cu acțiune directă și dintr-o frînă de mînă, care acționează asupra unuia din boghiuri.

Pentru tracțiunea trenurilor de călători, locomotiva V 100 este echipată cu un cazan de încălzire a trenurilor; cazanul este comandat electronic cu ajutorul unor dispozitive semiconductoare.

O serie întreagă de perfecționări măresc capacitatea de utilizare a locomotivei V 100.

Răcitorul are o construcție perfecționată cu elemente din tuburi plate. Instalația de evacuare a gazelor de ardere a fost îmbunătățită, reducîndu-se nivelul de zgomot. Comanda electronică a cazanului de încălzit, cu dispozitiv corespunzător pentru menținerea motorului diesel în stare caldă, reprezintă o altă perfecționare tehnică, ca și ungerea buzelor bandajelor prin comandă electronică. Adoptarea unei transmisii hidraulice mai ușoare, fără angrenaje în trepte, unor transmisii îmbunătățite la osii, unor condiții mai bune de montare a arborilor cardanici, unui cadru de boghiu de concepție nouă, în formă de *A*, prevederea unui dispozitiv de protecție împotriva supraturației motorului diesel, precum și prevederea unui dispozitiv de protecție centrifugal reprezintă măsuri suplimentare de îmbunătățire a caracteristicilor funcționale ale locomotivei V 100.

Date tehnice

— dispoziția osiilor	B'B'
— ecartamentul	1 435 mm
— masa în stare echipată pentru serviciu	64 t ±3 %
— sarcina pe osie	16 tf ±3 %
— viteza maximă în gama de viteze reduse	65 km/h
— viteza maximă în gama de viteze normale	100 km/h
— viteza minimă în regim de durată	12 km/h
— forța de tracțiune la pornirea în gama de viteze reduse. .	21 tf
— forța de tracțiune la pornire în gama de viteze normale	15 tf
— puterea motorului diesel. . .	1 000 CP

Numeroasele calități — confirmate de exploatare — ale celor două tipuri de locomotive diesel-hidraulice fac ca acestea să fie cerute tot mai intens la export.

PROTECȚIA MUNCII

Pericolul luminii produse de arcul electric la lucrările de sudare

La lucrările de construcții, există foarte des pericolul vătămării ochilor muncitorilor sau ai trecătorilor aflați la distanța de cîțiva metri de un arc electric.

Tulburările nu apar imediat, ci cîteva ore mai tîrziu. Astfel, atunci cînd expunerea la lumina arcului electric are loc în cursul după-amiezii, în aceeași seară apar fenomene de inflamare a ochilor, însoțite de dureri și de necesitatea de închidere a pleoapelor. După o perioadă mai mult sau mai puțin îndelungată, în care aceste fenomene se exacerbează, apare orbirea totală.

Cauza vătămării ochilor în condițiile descrise este recepționarea întîmplătoare a radiațiilor ultraviolete de anumite frecvențe. Frecvența respectivă măsurată în Å este situată între spectrul vizibil al violetului și cel al razelorX, adică între 40 și 40 000 Å. Lumina scînteii electrice variază ca intensitate în funcție de contactul pe care îl are electrodul de sudat cu metalul încălzit, de curentul electric de tensiune redusă și intensitate mare, fiind vorba de raze de lungimi de undă din întregul spectru de radiații.

Se știe că țesuturile corpului omenesc absorb cu ușurință radiații ultraviolete. În mari cantități, radiațiile de anumite frecvențe provoacă eriteme și arsuri ale pielei și ale pleoapelor, într-un cuvînt boala numită conjuctivită. Un alt efect al expunerii îndelungate la razele ultraviolete îl constituie bronzarea pielei, urmată — cum este și firesc atunci cînd se depășește o anumită limită de timp — de arsuri mai mult sau mai puțin grave și de jupuiri ale pielei. Aceste fenomene au loc atît în zilele însorite, cît și în cele lipsite de soare.

Profilaxia în cazul eritemelor se realizează în primul rînd prin protejarea față de razele dăunătoare. Îmbrăcămintea adecvată și purtarea ochelarilor obișnuiți cu sticlă de protecție sînt în general suficiente pentru protejarea corpului și mai ales a organului vizual împotriva radiațiilor vătămătoare.

În zonele de pe șantierele de construcții în care se desfășoară simultan și alte activități, acestea trebuie protejate împotriva luminii produse de arcul electric al sudorilor prin instalarea de paravane din placaj sau din aluminiu.

În ceea ce privește primele ajutoare, tratamentul arsurilor produse la ochi trebuie să țină seama de faptul că aceste vătămări se datoresc unui acid care provoacă fenomenul de inflamare. Prin adăugarea într-un pahar cu apă a unei lingurițe rase de praf de fructe sau de o sare similară se realizează, după ce s-au degajat gazele prin efervescență, un bun mediu alcalin de neutralizare.

După obținerea lichidului respectiv, se înmoaie un tampon curat de vată în paharul cu soluția alcalină și se aplică peste ochii accidentatului, care în prealabil a fost culcat în poziție dorsală.

La fel ca în cazul arsurilor provocate de razele solare, efectele cumulate ale expunerilor conjuctivei la razele ultraviolete, în cadrul lucrărilor de sudare cu arc electric, pot avea efecte din cele mai grave. Se produce o jupuire a acestui țesut la fel cu aceea a pielei după ce a fost expusă la soare.

O expunere îndelungată a ochilor la lumina directă a soarelui este susceptibilă de a provoca orbirea. Același fenomen este de temut și în cazul expunerii repetate a ochilor la flacăra arcului electric. Cazurile de pierdere definitivă a vederii nu sînt de loc puține în acest domeniu.

Din expunerea pericolelor respective reiese clar importanța instruirii atente — de către organele însărcinate cu protecția muncii pe șantiere — a sudorilor și nu numai a acestora, ci și a tuturor lucrătorilor care într-un fel sau altul pot veni în contact cu flacăra produsă de arcul electric la operațiile de sudare.

Un accent deosebit în cadrul acestei instruiri trebuie să cadă pe importanța purtării unor ochelari speciali de protecție sau a unor ochelari cu sticle albe de protecție, în orice zonă în care se desfășoară mai multe activități. („*Journal of the A.S.S.E.*" *nr. 11/1970*).

Pe marginea unui accident mortal produs de răsturnarea unei macarale

Pe un șantier, o macara care servea la transportul betonului gata preparat, într-o cupă, la locul la care era utilizat, s-a răsturnat, provocînd moartea celui care o conducea.

Accidentul s-a produs în timpul unei mișcări de rotire, cînd macaraua s-a răsturnat brusc. Înălțimea turnului macaralei era de 12,75 m, iar lungimea brațului de 9,5 m. Atunci cînd accidentul a fost reconstituit, a rezultat că raza de acțiune a brațului macaralei trebuia să fi fost de circa 7 m. Pentru aceasta, tabela de sarcini indica o sarcină maximă de 750 kg. În realitate, cupa pentru beton cîntărind 200 kg, iar umplutura compusă din 350 l beton proaspăt 1 000 kg, macaraua era supraîncărcată și nu mai avea stabilitate. Răsturnarea ei a fost provocată de defectarea siguranței de suprasarcină. Conducătorul macaralei care, fie că a fost aruncat afară din cabină în timpul răsturnării, fie că a vrut să se salveze sărind din cabină, a fost prins între contragreutatea macaralei și un zid și a murit.

Ancheta care a urmat după accident a stabilit următoarele în ceea ce privește factorii răspunzători de accident:

— a fost vorba de un caz tipic de supraîncărcare a macaralei;

— s-a constatat că o siguranță de suprasarcină era scoasă din funcțiune încă înainte de răsturnare, prin slăbirea unui bolț de oprire;

— victima a omis să facă controlul zilnic al tuturor dispozitivelor de siguranță;

— accidentatul era incomplet instruit cu privire la deservirea macaralei;

— în registrul de control al macaralei, timp de un an nu fusese consemnat nici un control din partea organelor de specialitate, deși macaraua lucrase pe mai multe șantiere;

— nici registrul de verificare a macaralei, nici instrucțiunile de deservire, cu calculul stabilității, nu se găseau pe șantier;

— între macara și clădire nu fusese respectată o distanță suficientă, care ar fi împiedicat, probabil, moartea accidentatului.

A rezultat deci un complex de abateri: neefectuarea verificărilor de către specialiști, a controalelor de către conducătorul macaralei, a reviziilor și instructajelor de către organele de protecție a muncii, precum și a înregistrărilor obligatorii în registrul de verificare a macaralei.

Față de încălcarea flagrantă a instrucțiunilor de prevenire a accidentelor, se pune firesc întrebarea: ce trebuie făcut pentru a exclude în mod sigur astfel de pericole?

Fiind vorba de un accident care are la bază mai mult decît neștiința sau nepăsarea conducătorului macaralei, era necesar de stabilit:

— cine răspunde de formarea și instruirea unui conducător de macara?

— cine efectuează controlul asupra faptului dacă acesta verifică zilnic funcționarea macaralei?

— cine se îngrijește de realizarea controlului periodic din partea organelor de specialitate?

— cine este pus să aprecieze competența specialistului?

— cine impune folosirea macaralei în condițiile respective?

La aceste întrebări s-ar mai putea adăuga multe altele. Răspunsurile ar scoate în evidență faptul că supravegherea individuală în întreprindere, respectiv revizia în forma constatată, care nesocotea instrucțiunile obligatorii de prevenire a accidentelor, erau departe de a asigura condițiile de protecție și securitate a muncii necesare.

Același lucru se poate spune și în ceea ce privește împărțirea responsabilităților cu privire la securitatea muncii. De foarte multe ori problema delimitării corecte și practice a responsabilității în cadrul întreprinderilor este departe de a fi rezolvată, deși sînt elaborate și transmise instrucțiuni precise.

Se mai poate pune și următoarea întrebare. Oare toate sistemele de revizii, supravegheri, verificări ale funcționării, instructaje etc. considerate perfecte, nu micșorează responsabilitatea conducătorului macaralei și a superiorilor lui, care se lasă unul în nădejdea celuilalt?

Trebuie evitat un sistem complicat, birocratic, care pînă la urmă poate conduce la slăbirea responsabilității, la sentimentul de indiferență față de instrucțiunile de protecție a muncii.

O instruire atentă și eficace și o delimitare precisă a responsabilităților sînt singurele căi pentru prevenirea accidentelor de muncă, soldate de atîtea ori cu urmări grave. („*Arbeitsschutz*" *nr. 1/1970*).

Importanța folosirii corecte a culorii în încăperile de producție

Folosirea cu discernămînt a culorii în încăperile de producție are ca prim efect creșterea randamentului, deoarece marcînd cu ajutorul culorilor locurile periculoase, riscul de accidente se reduce, ceea ce face să crească simțitor sentimentul de siguranță al muncitorilor la locul de muncă.

Sporind concentrarea asupra procesului de desfășurare a muncii, crește în același timp și capacitatea de muncă, deci randamentul ei. Marcarea cu ajutorul culorilor, ordonarea spaţiului de lucru şi gruparea mijloacelor de producţie permit o orientare rapidă atît la maşină, cît şi la aşezarea sculelor, reduc greşelile, previn oboseala, constituie un îndemn la ordine şi curăţenie.

Mai există şi factorul psihologic. O încăpere întunecoasă, zugrăvită în culori sumbre, pe lîngă că micşorează vizibilitatea, creează o ambianţă rece, neplăcută. Dimpotrivă, un colorit deschis, vesel constituie un stimulent de loc neglijabil.

În general, sarcina culorii în încăperile de producţie este ca în legătură cu iluminatul să asigure o perfectă vizibilitate, să atenueze efectele nefavorabile de contrast, să limiteze continua acomodare a ochiului şi să îndrepte atenţia asupra procesului de producţie.

Este interesant de relatat rezultatul unui chestionar prezentat unui număr de 350 de întreprinderi care au luat măsuri în ceea ce priveşte culoarea folosită în încăperile de producţie. Din acestea, 64,7 % au comunicat o ameliorare a raporturilor de iluminare, 27,9 % o creştere a producţiei, 30,9 % au constatat o îmbunătăţire a calităţii lucrului, 19 % o oboseală mai redusă a ochilor şi scăderea fenomenelor de vătămare a vederii şi 14,7 % reducerea lipsurilor din producţie. Numai 19 % din totalul întreprinderilor care au răspuns la chestionar s-au abţinut să facă aprecieri.

În ceea ce priveşte folosirea culorilor, roşu este utilizat în general pentru a atrage atenţia asupra unui pericol direct. Tot roşu este folosit pentru marcarea mijloacelor de înlăturare a pericolului direct, cum sînt : dispozitivele de semnalat incendii, aparatele pentru stins incendii, întrerupătoarele principale ale maşinilor.

Din punct de vedere al influenţei psihologice a culorilor, verdele are un efect liniştitor. Verdele semnalează în general „nu există nici un pericol", „salvare", „ajutor" ; este folosit pentru indicarea căilor de refugiu, a ieşirilor în caz de pericol, a instalaţiilor de prim ajutor.

Galbenul arată că există undeva în apropiere un pericol, deci are semnificaţia „maximum de atenţie". În hale şi ateliere, culoarea galbenă avertizează asupra pericolelor de tamponare şi strivire. Foarte evidente sînt dungile galben-negru ; ele trebuie să aibă o orientare oblică, pentru a indica direcţia inversă pericolului.

Albastrul este folosit în general pentru instrucţiuni, indicaţii, informaţii şi diverse dispoziţii tehnice în legătură cu securitatea muncii.

Fiecare culoare în parte provoacă asupra omului senzaţii mai mult sau mai puţin puternice, dar totdeauna aceleaşi. Astfel, culorile pot face să crească sau să se diminueze acţiunea temperaturii într-o cameră. În timp ce roşu, portocaliu şi galben sînt considerate culori calde, albastrul şi verdele, dimpotrivă, sînt denumite culori reci. De aici necesitatea de a utiliza în încăperile de producţie cu temperaturi ridicate culorile reci, în scopul de a menţine — pe cît posibil — tot timpul unei zile de muncă o productivitate ridicată.

Prin culori poate fi disimulată distanţa reală dintre lucruri. Astfel, un tavan aşezat la mică distanţă deasupra capului pare mai înalt dacă este colorat în verde sau albastru ; un perete îndepărtat pare la o distanţă mai mică dacă este vopsit în galben. Anumite culori stimulează activitatea intelectuală, altele, dimpotrivă pe, cea fizică, făcînd ca anumite activităţi care cer un efort considerabil să pară mai uşoare.

Culorile pot influenţa senzaţia de gust, de miros, de zgomot. La alegerea coloritului într-o încăpere de producţie trebuie să se ţină seama de o serie de elemente, printre care : felul obiectului muncii, desfăşurarea şi modul de execuţie a lucrării, contrastul dintre părţile luminate şi cele întunecate, sursa de lumină în cameră şi la locul de muncă, temperatura camerei şi forma ei, componenţa forţelor de producţie după vîrstă şi sex şi particularităţile lor individuale.

Există o legătură strînsă între culoare şi iluminat, aşa cum s-a mai arătat. De multe ori efectul pozitiv al unui iluminat corespunzător este diminuat de pereţi, tavane sau chiar maşini murdare.

În pofida justei alegeri a culorilor într-o încăpere de lucru, dacă iluminatul este necorespunzător nu este de aşteptat o creştere a randamentului sau o micşorare a numărului de rebuturi. În acţiunea de creştere a productivităţii muncii, iluminatul şi culoarea trebuie să se completeze reciproc. („*Sozialversicherung Arbeitsschutz*" *nr. 4/1970).*

* * *

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Sistemul electronic „OSV" pentru măsurarea rezistenței la mers a vagoanelor în triaje

La Căile ferate sovietice a fost creat și se exploatează cu succes un sistem electronic utilizat la cercetări experimentale pentru determinarea rezistențelor specifice la mersul vagoanelor la manevră în stații și în special la cocoașele de triere. Acest sistem se numește prescurtat „OSV", ceea ce înseamnă „determinarea proprietăților de rulare ale vagoanelor".

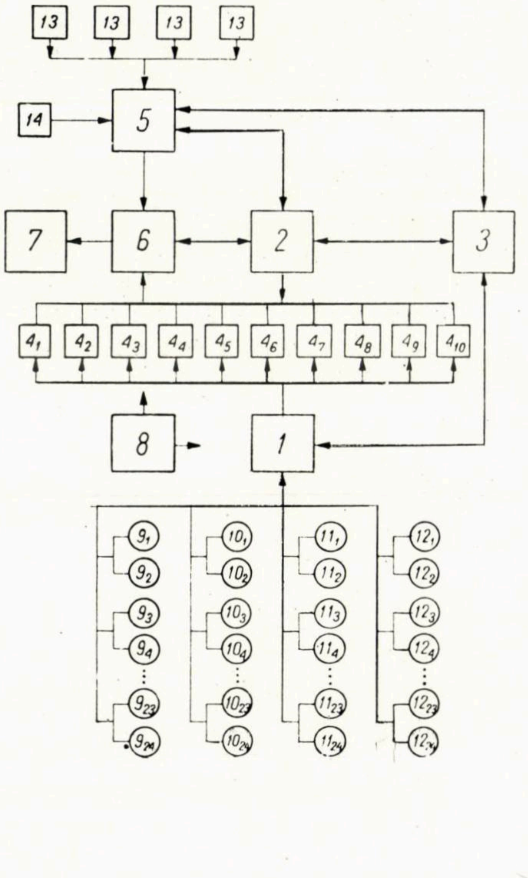
Particularitatea principală care deosebește acest sistem de aparatele electronice de măsurat anterioare constă în schema lui paralelă de acționare, care permite măsurarea și înregistrarea pe bandă perforată a tuturor datelor necesare pentru determinarea rezistenței la mers simultan la 10 grupuri de vagoane, lansate de pe cocoașă indiferent de ordine, pe patru linii de triere, la intervalele obișnuite, în condiții de exploatare.

În schema-bloc din figură sînt arătate dispozitivele principale ale sistemului OSV. Toate blocurile principale ale sistemului și schemele logice sînt executate cu elemente feritodiodice fără contacte.

* * *

Schema-bloc a sistemului electronic OSV

1–bloc de intrare; *2*– dispozitiv de comandă: *3* – masă de comandă; *4*– blocurile contoarelor de timp; *5*–blocul meteorologic; *6*–blocul memoriei operative; *7* – dispozitiv de ieșire; *8* – bloc de alimentare; *9 . . . 12* traductoare de cale; *13*–traductoare de vînt; *14*– traductor de temperatură



Blocul de intrare servește pentru realizarea legăturii mașinii cu traductoarele de cale *9*—*12* așezate pe patru linii și a diferitelor feluri de comutații, precum și pentru amplificarea semnalelor venite de la traductoare, care se așază pe linii. Fiecare pereche de traductoare formează o așa-numită „porțiune de contact", pe care se măsoară timpul de trecere a vagoanelor. Traductoarele de linie sînt niște pedale magnetice fără contact, de tipul cu inducție. La trecerea roților vagonului deasupra lor apare o forță electromotoare, captată și amplificată de dispozitivul de intrare.

Blocul de intrare se compune din dispozitivele de comutare și amplificatoarele semnalelor primite de la traductoarele de linie. Afară de aceasta, blocul mai cuprinde imitatoarele de „vagon alergător" și traductorul meteorologic pentru verificarea funcționării sistemului în regim de „test".

La masa de comandă există o serie de comutatoare cu ajutorul cărora operatorul culege din timp (înainte de lansarea de pe cocoașă a grupului de vagoane): numerele liniilor pe care se lansează vagoanele, felul vagoanelor (acoperit, descoperit, platformă), felul lagărelor (rulmenți sau cuzineți de alunecare), numărul de osii (două, patru, șase, opt). La dispozitivul cu clape se culege: greutatea vagoanelor, numărul lansării sau ultimele 4 cifre ale numerelor de vagoane măsurate, timpul de staționare a garniturii trenului din parcul de sosire pînă la triere și presiunea atmosferică.

Blocurile contoarelor de timp, legate cu dispozitivul de intrare, servesc pentru măsurarea simultană a timpilor în care zece vagoane au parcurs porțiunile de contact ale liniilor și urmăresc automat vagoanele măsurate. Ele reprezintă zece scheme de același tip (casete) și cuprind, pe lîngă contoarele de timp, contoare de osii, scheme de urmărire, de control și comenzi. Contoarele de timp permit măsurarea timpilor pînă la 13 s, cu precizia de $\pm 2.10^{-4}$s.

Cuplarea blocurilor de măsurat OSV pentru lucru se poate executa la nevoie de la masa de comandă. Aceasta se leagă cu sistemul din vagonul-laborator cu ajutorul unui cablu și poate fi amplasată în orice punct al secției sau al cocoașei de triere; de exemplu, la primul post al cocoașei.

Folosirea sistemului OSV la cercetări permite să se automatizeze, să se accelereze de cîteva ori și să se ușureze dificilul proces de măsurare a numeroase date primare în condiții de exploatare, precum și procesul următor de calcul al rezistențelor specifice la mersul materialului rulant de cale ferată. *(„Buletinul O.C.C.F", nr. 5, sep.-oct. 1970).*

Informatica la Căile ferate franceze

Calculatorul electronic — această cucerire de covîrșitoare importanță a tehnicii contemporane — a apărut pentru prima oară la Căile ferate franceze în 1960. Primele lui aplicații s-au limitat la domeniul problemelor de gestiune, devenite astăzi clasice: salariile datorate personalului, pensiile, prestațiile Casei de asigurări etc.

Prelucrarea datelor respective a fost centralizată pe un calculator electronic de mare putere situat la Paris, care dispunea de fișiere de bază necesare pentru ansamblul Căilor ferate franceze și denumit „Ansamblul electronic de gestiune".

Calculatoarele electronice de putere medie destinate prelucrării unor date privind probleme specifice, mai ales de natură contabilă, au început să apară în mod progresiv, echipînd mai multe servicii: de aprovizionare, material rulant și tracțiune, documente de transport și controlul încasărilor din cadrul Direcției comerciale, Cassa generală, Economat etc. În fine, un mic calculator a intrat în funcțiune pentru a efectua calcule tehnice sau științifice.

Ansamblul electronic de gestiune a continuat timp de mai mulți ani să execute lucrări plecînd de la informațiile materializate pe cartele sau pe benzi perforate, care după ce erau pregătite în cele 26 de centre repartizate pe ansamblul teritoriului, în apropierea punctelor în care luau ființă informațiile, erau trimise la Paris.

Deși activitatea a fost treptat extinsă spre noi sectoare: ,,mișcare și comercial'' (statistici ale vagoanelor încărcate, statistici comerciale etc.) și ,,material rulant'' (întocmirea fișierului pentru materialul motor, planificarea operațiilor de întreținere, punerea la punct a fișierului pentru vagoane, controlul operațiilor de repartizare a vagoanelor goale), totuși prelucrarea se efectua cu întîrziere, din cauza vitezelor relativ lente cu care se transmiteau informațiile, fiind vorba de transportul fizic al cartelelor și benzilor perforate spre calculatorul electronic și a documentelor elaborate de acesta spre beneficiari.

A fost de aceea necesar ca înainte de a dezvolta sistemul de automatizare a gestiunii sale și a-l extinde spre noi domenii, S.N.C.F. să realizeze o rețea de transmitere a informațiilor care să funcționeze cu mare viteză și care să lege direct ansamblul electronic de gestiune cu acele puncte din rețea care au de transmis sau de primit informații.

Au fost suprimate în acest scop elementele intermediare (cartelele, benzile perforate) pentru a se adopta sistemul de prelucrare și de răspunsuri aproape instantanee ale calculatorului. Rețeaua de transmisie a fost instalată în cursul anului 1968.

O primă aplicație a telegestiunii este aceea referitoare la importantul sistem desemnat sub numele de ,,gestiunea centralizată a traficului de marfă'', care vizează practic toate aspectele îndrumării și transportului mărfurilor în vagoane complete: probleme din domeniul ,,mișcării'' (îndrumarea vagoanelor în cadrul planului de transport, care este introdus în memoria calculatorului), din domeniul ,,comercial'' (statistică, contabilitate, facturare și fără îndoială mai tîrziu chiar taxare), din domeniul ,,gestiunii parcului de vagoane pe plan tehnic (operațiile de întreținere) și pe cel al utilizării (repararea vagoanelor goale, controlul staționării în gări etc.).

Intrarea în exploatare a acestui nou sistem de organizare a informaticii a început în anul 1969. Curînd au fost instalate în diverse unități din exploatare 420 de posturi terminale, legate la calculatorul central, care stabilește și controlează totalitatea operațiilor contabile în legătură cu traficul interior al vagoanelor de marfă, prelucrează schimburile de vagoane în stațiile de frontieră cu administrațiile feroviare străine și întocmește inventarele necesare gestiunii parcului de vagoane de marfă.

Paralel cu aceasta, au fost continuate încercările în vederea punerii la punct a unor procedee care vor fi utilizate în fazele următoare ale realizării ,,gestiunii centralizate a traficului de marfă'' și care se referă în principal la elaborarea automată a planurilor de descompunere a trenurilor de marfă în stațiile de triaj, controlul staționării vagoanelor în stații, anunțarea sosirii vagoanelor în stațiile de destinație etc.

Telegestiunea continuă să fie obiectul unor studii și încercări în diverse domenii. Astfel, în 1970, a fost experimentat un sistem de afectare automată a locomotivelor la remorcarea trenurilor, conceput în vederea optimizării folosirii parcului. Metodele de afectare, a căror punere la punct a dat loc la numeroase studii matematice, sînt prelucrate pe un calculator situat la Marsilia și legat la 19 posturi terminale, repartizate între posturile de comandă și depourile de zonă interesate.

Telegestiunea a fost de asemenea experimentată de către Direcția instalațiilor fixe în problema stocurilor de materiale.

Sînt în curs studii în legătură cu importanta problemă a rezervării locurilor în trenurile exprese și rapide ale S.N.C.F. Unele încercări limitate, practicate în 1966, în cadrul regionalei de Nord, au permis să se tragă concluzii în ceea ce privește posibilitățile intrării în funcțiune a unui asemenea sistem. Trebuie subliniată amploarea problemelor pe care acesta le ridică, datorită marelui număr de informații care trebuie transmise și prelucrate, repartizării lor inegale în timp, rapidității răspunsului și înaltului grad de fiabilitate necesare. Actualul stadiu al studiilor și lucrărilor permite să se prevadă intrarea în exploatare a acestui nou sistem încă în 1972. (*,,Revue Générale des Chemins de Fer'', noiembrie 1970*).

Prevederi în legătură cu modernizarea echipamentelor la stația de încercări Viena (Arsenal)

Instalațiile atît de perfecționate existente în cadrul stației de încercări de la Viena (Arsenal) au ajuns să fie considerate — în lumina importantelor sarcini ce-i revin — insuficiente, punct de vedere pe care a fost fundamentat programul de modernizare, de mare amploare, care urmează să fie realizat în curînd.

Din acest program fac parte trei proiecte care se află foarte aproape de faza de execuție:

1. *Creșterea vitezei vîntului în camera dinamică.* Proiectul s-a născut din necesitatea de a face să crească viteza maximă a vîntului din camera dinamică — viteză fixată inițial la 120 km/h dar considerată insuficientă — la 200 km/h, pentru a putea corespunde actualelor viteze maxime practicate sau proiectate pe mai multe rețele feroviare.

Această creștere a vitezei vîntului va impune înlocuirea ventilatorului existent printr-un ventilator cu motor mult mai puternic, o viteză de rotație mai ridicată, lărgirea posibilităților de reglare a paletelor înclinate. Simultan, pentru a limita creșterea puterii, va trebui ameliorat circuitul aerodinamic, printr-o mai bună poziționare a ventilatorului și o reducere a pierderilor de sarcină ale difuzorului. Totul va trebui realizat cu minimum de transformări aduse încăperii respective, prevăzută cu instalații perfecționate de izolare termică.

Studiul a debutat prin încercări la viteză mare, executate în 1969 pe sectorul Bordeaux-Dax al Căilor ferate franceze și destinate măsurării unor parametrii aerodinamici și termici: viteza aerului la diferite distanțe de pereții exteriori ai vagonului, presiunea aerului în lungul acestuia și în interiorul vagoanelor, coeficientul de schimb termic între pereții vagonului și exterior etc.

Variația acestor parametrii în funcție de viteza de mers a arătat că nu este posibil să se extrapoleze rezultatele obținute la 120 km/h pentru viteze de 160 km/h și de 200 km/h; realizarea efectivă a unei viteze de 200 km/h în camera dinamică pare astfel justificată.

O nouă fază a studiului va comporta executarea unei serii de încercări pe modele; în acest scop a fost semnat un contract cu o întreprindere franceză specializată în acest domeniu. Rezultatele încercărilor vor permite să se definească modificările indispensabile de adus circuitului aerodinamic.

Va trebui după aceea să se determine caracteristicile instalației de ventilație, coeficientul de creștere a puterii acesteia ca și a celei în strînsă legătură cu ea: instalația frigorifică care va putea fi pusă la punct fie folosind un sistem de răcire ,,în cascadă'' (prin adăugarea unui circuit de răcire secundară, cu turbocompresoare, destinat să răcească amoniacul din circuitul primar existent), fie prevăzînd o sursă complimentară cu azot lichid.

În cazul în care acest proiect va fi definitiv adoptat, realizarea lui va cere — fără îndoială — o perioadă de muncă de mai mulți ani.

2. *Nou banc de încercări pentru frîne.* Actualul banc de încercări, realizat provizoriu, nu permite efectuarea de încercări de frîne în orice condiții.

Pentru viitor se prevede construirea unui echipament perfecționat și mai puternic, care să completeze instalațiile existente la Vitry-sur-Seine (S.N.C.F.) și Minden (DB) și care să facă posibile investigații în legătură cu influența intemperiilor, și mai ales a temperaturilor foarte scăzute, asupra condițiilor de frînare.

Pe această linie, Subcomisia pentru probleme de frînare din cadrul U.I.C. a pus la punct proiectul unui banc de încercări, cu role, pentru o singură osie, antrenat de un motor comandat electronic, care permite executarea de frînări pînă la viteze atingînd 250 km/h, pe o osie încărcată cu 12—20 t.

Acest banc, care va fi instalat în camera dinamică, va putea fi de asemenea utilizat pentru încercări cu frîne dinamometrice. Mai multor firme europene specializate în construcții electromecanice li s-a cerut să-și prezinte ofertele.

3. *Extinderea echipamentului de reproducere a razelor de soare.* Actualul echipament destinat reproducerii razelor solare avînd o lungime insuficientă (12 m) pentru a permite iradierea unui vagon de călători pe toată lungimea lui, s-a luat în considerare soluția dublării acestei lungimi.

Ținînd seama de faptul că proiectul presupune unele cheltuieli considerabile, se caută un sistem de simplificare a dispoziției existente, în același timp cu soluții pentru reducerea cheltuielilor impuse de aceste transformări. (*„Revue Générale des Chemins de Fer'', noiembrie 1970*).

Locomotive diesel cu transmisie electrică construite în R.P. Ungară

Una dintre cele mai mari intreprinderi din R.P. Ungară, uzina constructoare de locomotive GANZ-MAVAG, începînd cu anul 1969, produce locomotive cu transmisie electrică de 1 000 CP.

Locomotivele sînt fabricate în trei variante : tipul DMV-8A, DMV-8B și DMV-9. Principala caracteristică comună tuturor acestor trei tipuri de locomotive o constitue faptul că ele pot fi folosite atît pentru manevră, cît și pentru remorcarea trenurilor.

Locomotiva de tipul DMV-8A, fabricată în serie pentru gabaritul european, este echipată cu o instalație pentru încălzirea centralizată a garniturii.

Locomotivele de tipul DMV-8B se construiesc pentru linii cu ecartamentul de 1 524 mm, iar cele de tipul DMV-9 pentru ecartamentul de 1 435 mm. Ele sînt destinate exploatării în condițiile climatului tropical.

Principalele caracteristici tehnice ale locomotivelor sînt următoarele :

Parametrul	Tipul locomotivei		
	DMV-8A	DMV-8B	DMV-9
Lungimea între tampoane, mm	14 250	14 260	14 190
Lățimea maximă, mm	3 115	3 115	3 130
Diametrul roților, mm	1 040	1 040	1 040
Raza minimă, m	80	80	60
Greutatea în serviciu, kg	75 000	74 900	75 700
Rezerva de combustibil, kg	200	200	200
Viteza maximă, km/h	100	100	90

Toate locomotivele posedă un generator principal de curent continuu cu opt poli, excitație independentă și autoventilare. De asemenea, locomotivele sînt dotate cu 4 motoare de tracțiune cu șase poli, cu excitație în serie, răcite cu ajutorul unor ventilatoare.

Pornirea motorului se face cu ajutorul unui acumulator bazic, care furnizează energie electrică și pentru alimentarea sistemului de iluminare și semnalizare. Încărcarea acumulatorului se asigură cu ajutorul unui generator suplimentar sau de la o sursă de curent exterioară.

Toate locomotivele sînt echipate cu dispozitive de protecție împotriva supracurenților și a scurtcircuitelor prin masă. Instalația de încălzire a garniturii, de care dispune locomotiva de tipul DMV-8A, este complet automatizată ; încălzirea se realizează cu ajutorul unui cazan cu aburi, care funcționează cu petrol.

Pe lîngă instalațiile menționate, locomotivele mai sînt dotate cu dispozitive de ventilație, tahometre, dispozitive automate de injectare cu nisip, aparate pneumatice de semnalizare acustică etc.

La uzina GANZ-MAVAG, în afară de locomotive de manevră, se mai construiesc și vagoane motor, garnituri diesel compuse din cîteva secțiuni, locomotive electrice, turbine cu gaze, generatoare, compresoare, robinete, vagoane de tramvai cu motoare electrice și alte echipamente. (*„Jeleznodorojnîi transport'' nr. 2/1971*).

Automatizarea rezervării locurilor la Căile ferate italiene

La Căile ferate italiene a fost introdus sistemul electronic de rezervare automată a locurilor. Acest sistem deservește o serie de stații principale și anume ; Roma, Milano, Bologna, Florența și Neapole. Aceste stații în prezent preiau 70% din traficul de pasageri care călătoresc spre 280 puncte diferite. Complexul central de calcul se află situat la Roma iar dispozitivele periferice sînt dispuse în stațiile deservite de noul sistem. În tot acest sistem se intenționează să fie conectate pînă la 100 de stații.

Zilnic, memoria mașinii de calculat este alimentată cu informații asupra tuturor locurilor din trenurile ce vor circula în decurs de 63 de zile de la data primirii comenzilor. În momentul cînd trebuie să plece fiecare tren, de la unitatea centrală de calcul se transmit la punctul de formare al trenurilor toate informațiile necesare pentru tipărirea etichetelor cu care sînt marcate locurile rezervate.

Procesul de rezervare propriu-zisă a locurilor are loc după cum urmează. În cadrul fiecărei case de bilete sînt grupate o serie de dispozitive periferice, care se compun dintr-un tablou de comandă al casierului și un imprimator automat.

Cererea de rezervare provenită de la călător este preluată și transmisă sub formă codificată prin claviatura pupitrului de comandă. Cererea codificată este alcătuită dintr-o serie de condiții impuse de călătorul solicitant. Aceste condiții se pot împărți în două categorii : obligatorii și neobligatorii.

De exemplu, călătorul poate să solicite un loc într-un compartiment de nefumători (condiție obligatorie) și locul să se afle lîngă fereastră (condiție neobligatorie).

După ce cererea este introdusă în dispozitivul de comandă și verificată, casierul o transmite prin apăsarea unei clape speciale unei mașini care caută locul solicitat, ghidîndu-se după condițiile impuse prin cererea inițială.

Dacă locul care satisface condițiile impuse de călător este găsit, atunci este rezervat și, pe baza unui semnal emis de către centrul de calcul, biletul este tipărit de către un automat montat în casă.

Dacă mașina nu poate să satisfacă o anumită condiție neobligatorie, înainte de a răspunde negativ propune o serie de soluții satisfăcătoare. Astfel, de exemplu, în locul unui loc la fereastră mașina poate să propună un loc lateral.

În prezent, sistemul folosit permite rezervarea automată a locurilor numai în cazul în care cererea se adresează la începerea călătorilor, din punctele inițiale ale traseelor.

În viitor, se presupune că se vor putea face rezervări de locuri și pentru pasagerii care își încep călătoria din stațiile intermediare ale traseului. De exemplu, în cazul vînzării prealabile a biletelor la trenurile de pe traseul Milano-Roma, unul și același loc se va putea rezerva atît pentru pasagerul care va călători de la Milano la Bologna (punct intermediar), cît și pentru pasagerul care va circula de la Bologna la Roma. (*„La Vie du Rail'', ianuarie 1971*).

Tehnica și exploatarea feroviară peste hotare

1. *Un proiect pentru 9 000 km de căi ferate superrapide.* Previziunile demografice pe termen mijlociu făcute în Japonia duc la concluzia că circa 80% din populația niponă va locui în curînd în zone urbane ; 84 de milioane de locuitori se vor afla în jurul celor trei poli constituiți din zonele : Tokio-Yokohama (36 mil.), Nagoia, Kioto-Osaka-Kobé.

Necesitatea de a face față transportului unor mase umane atît de mari și bunele rezultate obținute în cinci ani de noua linie Tokaido (NTL) pe triplul plan tehnic, comercial și financiar au făcut ca administrația J.N.R. (Japanese National Railway) să ia în considerație realizarea unei „Shin Kansen'' (arteră feroviară nouă) cu cale normală, după tipul liniei Tokaido.

Aceasta ar constitui primul element al unei noi rețele și ar fi urmată de noua linie San-Yo, în curs de terminare. Amintim că, în Japonia numai linia Tokaido (515 km) are ecartament normal; restul reţelei (20 754 km) are ecartamentul de 1 067 mm.

Proiectul J.N.R. prevede realizarea unei reţele de circa 9 000 km (inclusiv linia NTL) pe cele patru insule ale teritoriului, cu tunele submarine de legătură. În acest mod, capitala Tokio va fi legată prin trenuri superrapide (viteza maximă 250 km/h, viteza comercială 200 km/h) cu cele mai îndepărtate puncte ale Japoniei. În unele cazuri, cîştigul de timp va fi spectaculos : de la 19 h 35′ la 6 h 40′ de la Tokio pînă la Asahigawa, în cel mai nordic punct al ţării, dincolo de Sapporo.

Costul noii reţele va fi de 175 miliarde de franci francezi. Proiectul a fost adoptat de parlament. („Le Génie Civil", nr. 12, dec. 1970, p. 573).

2. *Tarife mai mari şi taxe reduse.* De la începutul acestui an, Societatea naţională a Căilor ferate franceze a mărit tarifele feroviare după cum urmează :

— 5% în medie pentru transportul de mărfuri;
— 5,2% pentru transportul călătorilor.

Procentul de scumpire la mărfuri este „modulat" în funcţie de natura expediţiilor, de condiţiile de tonaj etc.

Măririle de tarife au intrat în vigoare la 1 ianuarie 1971 pentru transporturile de mărfuri şi la 4 ianuarie pentru cele de călători.

Această veste a provocat nemulţumiri în cercurile transportatorilor rutieri, care acuză autorităţile de protejare a căilor ferate.

Pe de altă parte, legea franceză a finanţelor pe anul 1971 acordă o reducere de 75% a taxei pe osie pentru vehiculele care efectuează transporturi combinate (mixte) auto-feroviare, şi aceasta începînd de la 1 ianuarie 1971.

Dacă este vorba de trenuri rutiere (autovehicule articulate), proprietarii trebuie să opteze pentru stabilirea taxei începînd de la tractoare şi nu de la semiremorci. („Vie des Transports", nr. 1255, 2 ian. 1971).

4. *Triajul Sibelin — cel mai modern din Franţa.* La 29 octombrie 1970 a intrat în funcţiune marele triaj Sibelin, situat la sud de oraşul Lyon, cu 85 km de linii de triere şi de circulaţie şi cu o suprafaţă de lucru de 72 hectare.

Triajul este format dintr-o succesiune de trei fascicule (sau *fuseaux*, „fusuri", cum spun feroviarii francezi) situate pe direcţia nord-sud, între calea ferată Paris-Marsilia şi autostrada A-7. Pe cocoaşa de triere se găseşte aşa-numitul „post Y", un fel de antenă a postului „D" electronic de triere, de unde se văd vagoanele în trecerea lor peste cocoaşă. Ordinele de triere sînt date de un agent cu ajutorul unei claviaturi şi completate cu informaţii asupra vagoanelor : greu, fragil, gol, excepţional.

Un sistem electronic asigură poziţionarea acelor succesive pe teren, cu translaţie în 0,5 s. Cadenţa de triere este de 8 vagoane pe minut.

Instalaţiile mai cuprind un programator cu dublă intrare, un contor de abateri şi alte înzestrări din cele mai moderne.

În triajul Sibelin se formează nu numai trenuri de marfă lungi, ci şi trenuri de călători locale („omnibus"), pentru traficul către sud şi sud-est de Lyon („*La Vie du Rail*", *nr. 1273, 27 dec. 1970*).

Locomotiva universală de manevră

Pe Căile ferate elveţiene se exploatează o locomotivă electrică cu şase osii, de tipul E e m 6/6, echipată cu motor diesel. Locomotiva este destinată pentru efectuarea operaţiilor de manevră din triaje. Existenţa motorului diesel permite exploatarea acestor locomotive şi în staţiile în care liniile nu sînt complet electrificate sau, în caz de nevoie, şi pe secţiile neelectrificate.

Locomotiva cîntăreşte 102 t, avînd roţi cu diametrul de 1 041 mm şi un raport de transmisie al reductorului de tracţiune de 6,75. Puterea nominală a motorului diesel la 1 200 rot/min este de 1 200 CP. Locomotiva poate să dezvolte o viteză de pînă la 64 km/h, atît în regim de tracţiune electrică, cît şi în regim diesel. Efortul de tracţiune este egal cu 24,5 t, cel orar 12,5 t, iar cel prelungit, 10 t. Efortul maxim se realizează în intervalul de viteze cuprins între 0 şi 17,6 km/h.

În timpul funcţionării sub reţeaua de contact, la o tensiune de 15 kV, curentul de tracţiune este trimis în motoarele de tracţiune prin pantograf, printr-un transformator şi mai departe printr-o instalaţie de redresare.

În regim de funcţionare cu motor diesel, motoarele de tracţiune se alimentează de la generatorul principal, tensiunea lor depinzînd de viteza de rotaţie a motorului diesel şi de curentul de excitaţie al generatorului principal.

În regim de locomotivă electrică, viteza de deplasare şi forţa de tracţiune se reglează cu ajutorul a 26 de poziţii ale controlerului. În regim diesel, numărul poziţiilor controlerului creşte pînă la 29.

Patru motoare de tracţiune sînt conectate permanent în paralel pe locomotivă. Pe locomotivă este montat şi utilajul pentru frînarea electrică cu reostat. În timpul frînării, rezistenţele de frînare se răcesc cu ajutorul unor ventilatoare; intensitatea răcirii este proporţională cu curentul de frînare.

Intensitatea frînării se reglează prin aşezarea controlerului într-una din cele şase poziţii de frînare.

În prezent, 6 asemenea locomotive de tipul E e m 6/6 sînt folosite în staţii de triaj aglomerate cum sînt Basel, Chiasso şi Geneva.

Un nou sistem de numerotare a vagoanelor de călători la căile ferate ale Republicii Federale a Germaniei

La căile ferate vest-germane a intrat în exploatare sistemul electronic de rezervare automată a locurilor în trenurile de călători. În legătură cu această acţiune se preconizează schimbarea sistemului de numerotare a tuturor trenurilor.

În conformitate cu acest nou sistem, pe reţea nu trebuie să mai existe două trenuri cu acelaşi număr. Totodată, trenurile internaţionale trebuie să-şi păstreze numărul lor pe toate liniile pe care circulă, de la staţia de plecare la staţia de destinaţie.

Fiecărui tren cu mers regulat i se atribuie un număr cu patru cifre, iar trenurilor suplimentare sau trenurilor cu destinaţie specială li se adaugă o cifră. Pentru trenurile care circulă spre Est sau spre Nord se stabilesc numere impare, iar pentru trenurile care circulă spre Vest sau spre Sud, numere pare.

Penultima cifră a numărului indică traseul pe care circulă trenul; de exemplu, cifra O înseamnă că trenul circulă pe traseul Ruhr-Basel-Constanţa (Elveţia), cifra 1, pe traseul Ruhr-Stuttgart-München ş.a.m.d. Cea de a treia cifră de la sfîrşitul numărului indică categoria trenului. De exemplu, O înseamnă expres transeuropen, 1 : expres pe distanţă lungă, în limitele teritoriului R.F. a Germaniei, 2—4 : exprese internaţionale, 5—9 : exprese pe distanţe mijlocii şi scurte. Prin numărul sutelor (prima şi cea de a doua cifră) se marchează trenurile exprese cu circulaţie temporară (10—13), trenurile de călători pentru transportul celor care posedă autoturisme (14), trenurile accelerate (15—18) şi trenurile locale (19—49).

Noua numerotare a trenurilor va intra în aplicare chiar din acest an. („*Automatica, telemehanica sviazi*", *nr. 1, 1971*).

Un nou aerotren experimental în Franţa

Societatea „Aerotrain" a construit un nou vagon motor pe pernă de aer „Orleans 250—80". Vagonul este calculat pentru 100 de călători şi va dezvolta o viteză de pînă la 300 km/h, pe o linie experimentală cu lungimea de 18 km în regiunea Orleans.

Cutia vagonului are o formă care aminteşte fuselajul unui avion construit din aliaj de aluminiu. Lungimea sa este de 25,85 m, înălţimea de 4,3 m şi lăţimea de 3,2 m.

Forţa de tracţiune de 4 000 kgf este creată de o elice aerodinamică, la o turaţie de 1 800 rot/min, acţionată de două turbine cu gaze de 1 200 CP.

Vagonul se deplasează pe şase perne de aer, cîte trei de fiecare parte. Şase perne suplimentare reglează poziţia vagonului faţă de elementul de ghidare vertical, reprezentat de o grindă din beton precomprimat cu înălţimea de 90 cm. Aerul pentru pernele de aer este furnizat de două compresoare conectate la o turbină de 500 CP, fiind aspirat prin conducte de aer montate pe suprafaţa frontală a cutiei.

Frînarea se realizează prin rotirea în sens invers a elicei, precum şi prin aplicarea unor frîne speciale, care acţionează asupra grinzii de ghidare din beton. Trenul mai dispune şi de nişte paraşute de frînare, care se deschid în spatele vagonului motor, prin deconectarea compresoarelor care creează perna de aer, şi care produc în acest fel coborîrea vagonului pe nişte saboţi de frînare.

Pentru viteze mici, la circulaţia în staţii, aerotrenul se deplasează pe nişte roţi telescopice din cauciuc (*„La Vie du Rail" ianuarie, 1971*).

Sistemul informational din nodul Leningrad

În procesul de conducere a exploatării se cheltuieşte un timp considerabil pentru prelucrarea informaţiei. Astfel, în cazul concentrării curenţilor de vagoane în nodurile feroviare, fluxul informaţional atinge peste un milion de semne în 24 de ore şi prelucrarea manuală a acestor informaţii devine practic imposibilă.

Activitatea principală de triere din nodul Leningrad este concentrată în staţia Leningrad-Triaj-Moskovski (LTM), care reprezintă un exemplu de introducere cu mare eficienţă a tehnicii noi şi a tehnologiei înaintate.

În ultimii 10 ani, prin centralizare, introducerea reglării automate a vitezei vagoanelor la cocoaşa automată nr. 4, introducerea poştei pneumatice etc. s-a obţinut reducerea considerabilă a timpului consumat pentru operaţiile de exploatare, fără a se putea totuşi reduce staţionarea vagonului în tranzit sau pentru operaţii de încărcare-descărcare.

După analizarea minuţioasă a rezultatelor muncii de exploatare în nodul Leningrad, s-a luat decizia creării unui sistem automat de planificare şi conducere amplasat în staţia Leningrad-Triaj-Moskovski.

Sistemul respectiv de planificare, realizat pe baza utilizării legăturii informaţionale telegrafice, a simplificat într-o măsură considerabilă procesele de primire a informaţiei şi metodele de transmitere a rezultatelor calculelor.

Toate lucrările de construcţii-montaj necesare pentru realizarea centrului de calcul s-au realizat cu forţe proprii. Grupa tehnologică a prelucrat situaţiile de bază ale sistemului de automatizare a planificării. În staţia Leningrad-Triaj-Moskovski, s-a organizat un birou tehnic central, în care s-a mutat locul de muncă al dispecerilor de manevră. Pentru pregătirea operatorilor-informatori s-au organizat cursuri de calificare cu durata de două luni.

Institutul de inginerie feroviară din Leningrad, în colaborare cu matematicienii centrului de calcul al regionalei Octombrie, au efectuat lucrările legate de asigurarea matematică a sistemului de automatizare a planificării, elaborarea algoritmilor şi a programelor de calcul.

Legătura telegrafică informaţională a nodului Leningrad. Proiectarea legăturii informaţionale s-a realizat pe baza prelucrărilor tehnologice preliminare în staţiile de încărcare şi în cele de prelucrare.

În schema legăturilor informaţionale ale nodului Leningrad au fost incluse staţiile nodului, serviciile de mişcare, conducerea nodului, precum şi staţiile îndepărtate de intrare în nod.

În toate punctele care intră în legătura informaţională au fost instalate aparate telegrafice tip T—63, cu transmiţătoare şi echipament de răspuns automat. Aparatele T. 63 posedă un dispozitiv de reperforare, care permite obţinerea unei benzi perforate ce poate fi utilizată ca purtător de informaţie pentru intrarea în maşina electronică de calcul „Minsk-22". Aceste aparate pot transmite textul în linie, în regim automat, cu viteza de 400 semne/min.

Pentru primirea şi transmiterea informaţiei se utilizează dispozitive suplimentare UPDTA pentru apel, conectare şi eliberare.

Conectarea aparatelor între ele se realizează prin centrala telegrafică automată ATA 60/100. Toate aparatele sînt dotate cu dispozitive de apel cu selectoare de număr, care permit chemarea oricărui abonat inclus în legătura informaţională, cu oricare aparat telegrafic inclus în sistem.

Din considerente tehnico-economice, se utilizează în principal canalele de telegrafie tonală pe liniile telefonice existente.

Pentru primirea informaţiilor iniţiale, ca şi pentru transmiterea rezultatelor de calcul, în sala de telegraf a Centrului de calcul din nodul Leningrad au fost instalate 20 de aparate T—63.

Probleme rezolvate de sistemul informaţional. Introducerea sistemului informaţional în nodul feroviar Leningrad se efectuează pe etape, cu o creştere succesivă a numărului problemelor rezolvate.

În sistemul informaţional, programele de calcul asigură prelucrarea integrală, practic neintreruptă, pe maşina electronică de calcul „Minsk-22", a informaţiei ce soseşte la centrul de calcul.

Programele de calcul se păstrează pe benzi magnetice şi sînt puse în funcţiune de un program special — aşa-numitul „program-dispecer".

În prima etapă de introducere, sistemul informaţional rezolvă următoarele probleme :

— planul de sosire a trenurilor în staţie ;

— succesiunea descompunerii trenurilor ;

— succesiunea formării şi dispunerii garniturilor în grupa de expediere ;

— planul de plecare a trenurilor din staţie ;

— planul de sosire şi plecare a trenurilor pe secţiile Leningradului ;

— calculul foii de triere ;

— calculul buletinului de însoţire pentru curentul de vagoane expediate din staţie ;

— descompunerea garniturilor în funcţie de destinaţia vagoanelor în curentul de vagoane ce intră în nodul Leningrad, cu transmiterea datelor pentru secţiile de linie aferente Leningradului ;

— transmiterea informaţiilor asupra încărcărilor pentru staţiile nodului ;

— primirea datelor pentru întocmirea evidenţei vagoanelor în staţie ;

— automatizarea primirii datelor de evidenţă asupra activităţilor staţiilor de încărcare-descărcare din nod.

Sistemul informaţional se realizează pe principiile sistemelor dinamice, prin crearea modelelor matematice ale staţiilor de încărcare-descărcare şi a celor de triere.

Calculele se efectuează de opt ori în 24 de ore, pentru o perioadă de 6 ore (la orele 20, 23, 2, 5, 8, 11, 14 şi 17).

Rezultatele de calcul sînt date de un dispozitiv de imprimare alfa-numerică, fiind apoi transmise dispecerilor de manevră prin poşta pneumatică. În afară de aceasta, rezultatele se dau şi pe bandă perforată în cod telegrafic internaţional pentru transmiterea pe canalele telegrafice.

Rezultatele calculelor pentru buletinele de însoţire ale trenurilor care pleacă sînt transmise neîntrerupt în grupele de expediere din staţii, în staţiile de destinaţie, precum şi secţiilor şi conducerii liniei.

Centrul de calcul rezolvă de asemenea şi sarcini de evidenţă zilnică, efectuînd şi calcule experimentale, cu transmiterea informaţiilor asupra activităţii staţiei.

Elaborarea în continuare a algoritmilor şi programelor pentru sistemul informaţional are drept scop utilizarea maximă a rezultatelor de calcul în organizarea activităţii de exploatare luînd în considerare întregul parc de vagoane, cu ajutorul maşinii electronice de calcul „Minsk-22" (modelul dinamic al staţiei).

Se prevede introducerea părţii de optimizare a sistemului informaţional în rezolvarea diferitelor probleme, precum şi planificarea activităţii locomotivelor de manevră.

Problemele eficienţei economice Pentru determinarea eficienţei economice obţinute în urma introducerii primei etape a sistemului informaţional, au fost efectuate calcule comparative ale variantelor de organizare a activităţii de prelucrare în nod, în condiţiile existenţei unei informaţii la zi.

Planurile de formare a trenurilor transmise de Centrul de calcul, transmiterea din timp către diferitele stații a unor buletine de însoțire absolut exacte, au permis organizarea pe baze științifice a conducerii operative în stațiile nodului.

Principala componentă a eficienței economice a introducerii tehnicii noi o constituie concentrarea a circa 70% din întrega activitate de triere într-o singură stație.

De asemenea, prin reducerea staționării vagonului în tranzit, s-au economisit într-un singur an 2,5 milioane vagoane-ore.

În stația Leningrad-Triaj-Moskovski prețul de cost al prelucrării vagonului a scăzut cu 8,2 %, numărul de angajați s-a redus cu 114, au dispărut scriitorii de vagoane și a fost desființată munca grea a sabotarilor.

O eficiență economică considerabilă se va obține prin automatizarea evidenței marșrutelor. Rezolvarea acestor probleme va da economii anuale de ordinul a 125 mii ruble pe an.

Perfecționarea planificării a condus, de asemenea, la întărirea considerabilă a disciplinei tehnologice și la întărirea spiritului de răspundere personală al lucrătorilor nodului. (*„Avt. Telemeh. i Sveazi”* nr. 4/1970).

Căile ferate canadiene se pregătesc pentru identificarea automată a trenurilor

Sisteme de identificare a trenurilor. Începînd de la 1 ianuarie 1970, întreg materialul rulant al rețelelor feroviare cu ecartament normal din America de Nord urma să fie echipat cu panouri de identificare reflectante, care pot fi descifrate chiar și în timpul mersului, cu ajutorul unor dispozitive analizatoare prin baleiaj fotoelectric, amplasate de-a lungul căii.

După numeroase probe cu diferite dispozitive de identificare, Asociația căilor ferate americane a ales, pentru generalizare în întreaga Americă de Nord, sistemul „Sylvania Kartrak”.

Sistemul Kartrak este un sistem de analiză prin baleiaj fotoelectric, sensibil la culoare, a panourilor de identificare compuse din benzi reflectante colorate, placate pe părțile laterale ale vagoanelor. Analizarea se face de către dispozitive de descifrare situate în lungul căii, care convertesc indicațiile primite în semnale electrice.

Instalarea aparatelor și utilizarea informațiilor primite ridică însă o serie de probleme pentru companiile interesate. Asociația căilor ferate americane a căutat să realizeze în primul rînd un proiect propriu denumit TRAIN (Tele Rail Automated Information Network)[1], bazat pe un sistem de ordinatoare și de telecomunicații.

În sistemul TRAIN, toate trecerile de material rulant de pe o rețea pe alta sînt semnalate la centrul de informații al asociației (Washington), putîndu-se obține astfel, în orice moment, un inventar pe scară națională. Masa de informații complete și precise permite o repartizare cît mai eficace a materialului rulant între diferitele rețele și regiuni geografice.

Strîns asociat cu sistemul TRAIN este sistemul UMLER (Universal Machine Language Equipment Register)[2] care, de la 1 noiembrie 1968, a devenit fișierul oficial al caracteristicilor tuturor vagoanelor din traficul internațional între Statele Unite și Canada.

Compania „Canadian Național” a pus la punct un sistem de gestiune propriu, TRACS (Traffic Reporting & Control System)[3] dat în exploatare provizorie în 1970, urmînd ca instalarea sa definitivă să fie terminată aproximativ peste cinci ani.

Sistemul TRACS asigură transmiterea și asimilarea informațiilor cu privire la mișcarea trenurilor și permite să se dispună oricînd de informațiile necesare gestiunii (administrării) serviciilor feroviare.

În centrul sistemului TRACS se află un sistem integrat de ordinatoare și de comunicații, la care vor fi legate triajele birourile de mișcare, serviciile comerciale și unele puncte (noduri) importante de pe teritoriul întregii Canade. Informațiile relative la trenuri și vagoane emise din ansamblul acestor puncte sînt recepționate și tratate de un ordinator care îndeplinește și unele sarcini de triere și de analizare a datelor. Informațiile plecate din ordinator după tratare sînt transmise direct tuturor celor care organizează, dirijează sau controlează activitatea serviciilor de pe rețeaua feroviară „Canadian National”.

Sistemul TRACS furnizează informațiile cerute de stațiile de triaj, de serviciile de organizare a traficului de mărfuri, de personalul serviciilor comerciale, precum și informațiile indispensabile gestiunii la nivelul zonei (secției), al regiunii sau al serviciilor centrale.

RECENZII

„Mecanizarea în transporturi”

(C.D.P.T. — M.T., 174 pag. A5 multiplicate, cu numeroase figuri, apariție decembrie 1970)

Titlul acestei broșuri (care este a patra apărută în 1970 din seria ei) reprezintă în același timp denumirea unei probleme de mare actualitate în transporturi în general și în cel feroviar în particular, unde introducerea sistemelor de mecanizare a muncii are, pe de o parte, un vast și variat cîmp de aplicație, iar, pe de altă parte, este impusă cu mare necesitate de scurtarea multor procese tehnologice și de realizarea de economii.

Lucrarea pe care o prezentăm cuprinde descrierea unor realizări și studii privind utilaje, mecanisme, instalații și tehnologii noi aplicate sau în curs de aplicare în cadrul unităților ministerului și mai ales la C.F.R., cum și diferite realizări de înalt nivel tehnic obținute în cîteva țări.

Broșura este astfel alcătuită încît cele 12 studii și informații din care este alcătuită să poată fi utilizate separat, prin desfacerea capselor de legătorie, și distribuite după specificul conținutului lor.

Materialele elaborate sînt următoarele :

— Centrul de mecanizare a manipulării mărfurilor București-Basarab (36 pag., autor, ing. Gh. Tănăsescu) ;

— Utilaje de ridicat și transportat folosite la întreținerea și repararea automobilelor (22 pag., autor, ing. T. Nedelcu).

Materialele care reprezintă experiența altor administrații feroviare sînt următoarele (116 p.) :

— Încărcarea și descărcarea vehiculelor rutiere ;

— Diverse mijloace pentru ridicarea, deplasarea și depozitarea tolelor ;

— Cîntărirea vagoanelor cuplate și în mers ;

— Autoexcavatorul D-031 a ;

— Descărcarea minereurilor din vagoane pe timp de îngheț ;

— Mașină de burat linia cu șine R 65 ;

— Instalație electronică pentru rezervarea locurilor (în vagoane) ;

— Mașină pentru recondiționarea șanțurilor G-M 102 ;

— Tratarea mecanografică a datelor privind personalul la Căile ferate federale elvețiene ;

— Utilaje și instalații cu performanțe deosebite.

De un deosebit interes este studiul privind „Centrul de mecanizare a manipulării mărfurilor”, adică unitatea anume constituită în stația București-Basarab ca urmare a ordinului M.T. nr. 539/1970 și în care își desfășoară activitatea colectivul de mecanizare complexă a încărcărilor și descărcărilor, format din specialiști din centralul ministerului și din unele unități subordonate.

---

[1] Rețea de teletransmisie automată a informației feroviare

[2] Fișier mecanografic universal de echipament

[3] Sistem de transmitere a informațiilor și de control al mișcării trenurilor

Necesitatea constituirii acestui centru se datorează faptului că, la nivelul anului 1968, s-a înregistrat un procent de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare de circa 70% în transportul feroviar și de circa 60% în transportul auto. Acest lucru a determinat o organizare corespunzătoare pentru trecerea la o fază nouă, superioară, prin dezvoltarea pachetizării, a paletizării, a containerizării și a transcontainerizării, în vederea realizării eficiente a transportului din poartă în poartă, fără transbordarea mărfurilor.

În articol, bogat în date informaționale, se prezintă modul în care a fost organizat și dotat Centrul de mecanizare a manipulării mărfurilor din stația București-Basarab în vederea realizării unei mari capacități de lucru. În dotare s-au prevăzut și posibilități de efectuare de demonstrații, pentru ca metodele aplicate să poată fi însușite și de alt personal decît cel al Centrului.

Sînt arătate și discutate diferite aspecte ale tehnologiilor moderne de manipulare a mărfurilor rezultate din activitatea Centrului. Aceste tehnologii privesc :

— introducerea și extinderea paletizării ca metodă de grupare pe suporturi de dimensiuni standardizate a produselor ambalate în lăzi, cutii, saci sau prezentate la transport în bucăți de formă regulată ;

— introducerea și extinderea altor ,,unități de încărcare'', ca de exemplu ,,minicontainerele'', cutii metalice modulate, utilizate pentru piese de schimb de dimensiuni potrivite ;

— pachetizarea care, în cazul cărămizilor, de exemplu, se aplică prin balotare chiar la scoaterea din cuptor ;

— containerele universale tip UTC, a căror rațională utilizare a impus mecanizarea manipulării lor în perioada de transport cu autocamioanele ;

— transcontainerele, care, conform definiției ISO, ,,sînt încăperea mărfurilor comună mijloacelor de transport feroviare, rutiere și navale, complet detașabilă de acestea și care se poate ușor transborda mecanizat de pe un mijloc de transport pe altul''.

Este de remarcat selecția judicioasă făcută materialului informativ preluat de la alte administrații feroviare și rutiere. Textele selectate prezintă în adevăr un viu interes.

,,Tehnologia lucrului cu liniile industriale''

SERGIU FOTEA

(C.D.P.T. — M.T., 1970, 200 p. 15 × 21 cm, 37 fig., 9 tab., 5,75 lei)

Se știe că, din volumul total de mărfuri transportat de calea ferată, o bună parte circulă între stații și întreprinderi prin intermediul liniilor industriale. De altfel, prin însăși funcțiunea lor, aceste linii au constituit un prim pas pe drumul realizării transportului direct de la expeditor la destinatar, adică al așa-numitului ,,transport din poartă în poartă''.

Rezultatele superioare obținute în privința prelucrării traficului în stațiile de cale ferată, prin instalațiile și procedeele tehnologice aplicate, trebuie să constituie un îndemn ca și liniile industriale, atît de numeroase astăzi, să fie exploatate astfel încît să-și aducă contribuția lor la reducerea continuă a duratei de transport a mărfurilor pe calea ferată.

Pe de altă parte, practica a arătat că desfășurarea lucrului pe liniile industriale, cum și în stațiile la care se racordează acestea, ridică numeroase și complicate probleme de exploatare și rentabilizare.

Plecînd de la considerentele expuse, autorul face în lucrarea de față o analiză a modului de racordare, de amplasare și de proiectare etc. a liniilor industriale, cum și a tehnologiei specifice a acestora, dînd atenția cuvenită problemelor legate de eficiența lor economică. Lucrarea a fost astfel concepută încît să cuprindă aspectele specifice căii ferate și întreprinderilor beneficiare ale activității de exploatare a liniilor industriale. Paralel cu expunerea bazei teoretice a problemelor tratate, lucrarea cuprinde și aplicarea practică a acestora din urmă, astfel încît să poată fi utilă celor angrenați în munca de proiectare și de exploatare a liniilor industriale.

Cartea, care începe cu o scurtă introducere, cuprinde următoarele 12 capitole, al căror cuprins este prezentat în paranteze :

— *Noțiuni generale* (rolul liniilor industriale în transportul feroviar și definiția lor ; avantaje și dezavantaje ; criterii de clasificare).

— *Condiții tehnice pentru proiectarea liniilor industriale* (studiul tehnico-economic, diferite condiții generale și specifice).

— *Racordarea liniilor industriale la rețeaua C.F.R.* (problemele racordării și soluția lor, repartiția ponderii stațiilor în funcție de numărul liniilor industriale, concentrarea traficului de mărfuri).

— *Dezvoltarea liniilor industriale* (factorii determinanți, modul de realizare a dezvoltării liniilor industriale, construirea pe noi amplasamente, soluții speciale impuse de condițiile locale).

— *Influența racordării sau a dezvoltării liniilor industriale asupra stațiilor care le deservesc* (analiza formelor de influență concluzii).

— *Determinarea tehnico-economică a oportunității transportării mărfurilor prin intermediul liniilor industriale* (varianta optimă, calcule tehnico-economice, determinarea mijlocului de transport optim).

— *Staționarea vagoanelor la încărcare-descărcare pe liniile industriale* (influența asupra indicatorului ,,staționarea la încărcare-descărcare'', analiză și concluzii).

— *Capacitatea feroviară de lucru a liniilor industriale* (elementele care determină capacitatea de încărcare-descărcare și de circulație).

— *Încărcarea, descărcarea și depozitarea mărfurilor pe liniile industriale* (frontul de lucru, executarea operațiilor, personalul).

— *Tehnologia manevrei determinată de activitatea liniilor industriale* (probleme specifice de execuție și de personal).

— *Procese tehnologice determinate de activitatea liniilor industriale* (aplicația metodei drumului critic la analiza activității).

— *Alte probleme privind exploatarea liniilor industriale* (siguranța circulației, protecția muncii, relații dintre calea ferată și beneficiarii transporturilor).

Lucrarea se încheie cu o bibliografie sumară.

Elaborată ca o lucrare de strictă specialitate, cu sobrietatea și claritatea corespunzătoare, cartea semnată de inginerul Sergiu Fotea se adresează lucrătorilor din mișcare și comercial cu gradul necesar de pregătire profesională și teoretică, cum și personalului din întreprinderile care posedă linii industriale angrenat în munca de concepție și de exploatare respectivă.

,,Aparate de cîntărit utilizate la calea ferată''

Drd. ing. IOAN NECULOIU

(C.D.P.T. — M.T., 280 pag., 15 × 21 cm, 1971 9,50 lei)

Metrul de metal sau de lemn, cîntarul și ceasornicul sînt cu siguranță cele mai întrebuințate aparate de măsurat, cu care toată lumea are de-a face, în toate ramurile de activitate omenească. Nu este o întîmplare că aceste aparate corespund celor trei unități fundamentale din mecanica newtoniană — centimetrul, gramul și secunda — care servesc la determinarea cantitativă a lumii materiale în aspectele ei mecanice, adică în ceea ce privește lungimile (deci și volumele), greutățile (deci și masele) și timpul.

Din aceste trei operații, cele mai strîns legate — ba chiar indisolubil legate — de activitatea feroviară sînt cîntarul și ceasornicul. Calea ferată transportă *greutăți* în *timpi* determinați astfel că necesitatea măsurării greutăților (dacă nu sînt persoane) și a timpului este esențială și permanentă.

Dacă măsurarea timpilor nu ridică probleme în ceea ce privește precizia, nu aceeași este situația în privința măsurări greutăţilor. În acest domeniu, lipsa de precizie, nemaivorbind despre lipsa măsurătorii însăşi — poate genera tot felul de inconveniente, pînă la urmă de ordin juridic, cu implicaţii din cele mai neplăcute sau chiar dăunătoare căilor ferate sau beneficiarilor de transporturi.

La noi, cîntărirea mărfurilor prezentate la transport este reglementată prin HCM 941/1959, ale cărei articole stabilesc condiţiile de recepţie, expediţie şi primire a mărfurilor la transport, cu scopul de a le asigura integritatea la expediţie, transport şi destinaţie.

Regulamentul de aplicare a acestei Hotărîri obligă pe expeditor să-şi cîntărească cu mijloace proprii marfa predată pentru transportare, după cum obligă calea ferată să cîntărească cu mijloacele sale mărfurile destinate exportului, mărfurile care se încarcă pe liniile publice şi unele sorturi de mărfuri care se încarcă pe liniile industriale, la silozuri, pe terenuri sau în magazii închiriate, neînzestrate cu cîntare podbasculă sau automate.

Necesitatea şi obligativitatea cîntăririi precise a mărfurilor, numărul mare al aparatelor de cîntărit din unităţile reţelei C.F.R. şi deci numărul mare al personalului feroviar care se ocupă de cîntărire şi de întreţinerea aparatelor de cîntărit impune ca activitatea respectivă să fie dusă în cele mai bune condiţii.

La realizarea acestui scop îşi aduce contribuţia îndrumătorul elaborat de drd. ing. Ioan Neculoiu. Este cazul de a remarca faptul că, deşi activitatea legată de cîntărirea feroviară a mărfurilor este la noi tot atît de veche cît şi calea ferată însăşi, deci mai mult decît centenară, lucrarea de faţă este prima cu tema arătată care apare, utilitatea sa fiind cu atît mai mare.

Deşi titlul lucrării este un rezumat al cuprinsului ei, care spune totul, considerăm potrivit să înregistrăm aici mai pe larg acest cuprins.

Astfel, cap. 1, intitulat „Generalităţi despre aparatele de cîntărit", prezintă definiţia şi scopul cîntăririlor, clasificarea aparatelor de cîntărit, sistemele constructive şi funcţionarea acestora, condiţii care trebuie îndeplinite şi factorii care influenţează erorile de cîntărire.

Cap. 2 tratează despre „Bazele teoretice ale aparatelor de cîntărit folosite la C.F.R." (bascule, bascule stabile, aparate de cîntărit automate şi electrotensometrice) iar cap. 3 despre „Elementele constructive ale aparatelor de cîntărit" (cuţite, perniţe, pîrghii, dispozitive de siguranţă, fixare şi izolare, instalaţii de amortizare).

Capitolele 4 şi 5 expun problemele aparatelor mai complicate : „Poduri-bascule de cale ferată" şi „Poduri-bascule de cale ferată înzestrate cu capete automate de cîntărire".

Titlul cap. 6 „Cîntărirea din mers a vagoanelor" constituie în acelaşi timp denumirea unei probleme de actualitate în exploatarea comercială a reţelelor feroviare din lume. Această cîntărire, dinamică, se face automat, în faza cea mai avansată a operaţiei, cu aparate în care tehnica electronică îşi găseşte o interesantă aplicaţie. Ultimul capitol, „Instalarea, exploatarea, transportarea, întreţinerea şi verificarea aparatelor de cîntărit", completează cu indicaţii de serviciu lucrarea, care se încheie cu o bibliografie cuprinzînd 16 referinţe.

Îndrumătorul cîntăritorului — de fapt o mică monografie a cîntăririi, ilustrată cu numeroase figuri — este o lucrare completă, bine concepută şi elaborată, de utilitate incontestabilă. Pentru domeniul feroviar ea mai are şi meritul de a fi originală şi în acelaşi timp de a fi la curent cu noutăţile activităţii tratate.

„Îndrumător de frîne pentru vagoane de cale ferată"

JEAN NĂSTĂSESCU

(C.D.P.T. — M.T., 1971, 314 pag. 17 × 25 cm, 122 fig., 5 anexe, 15,50 lei).

Dacă frînarea materialului rulant s-a impus de totdeauna în transportul feroviar — neputîndu-se concepe circulaţia vehiculelor fără posibilitatea de a o opri după necesitate — astăzi frînarea se impune mai mult ca oricînd, o dată cu sporirea continuă a vitezei trenurilor. În prezent, în condiţiile circulaţiei cu viteze în jurul a 200 km/h, frînarea trenurilor trebuie să aibă o eficienţă mult mai mare ca în trecut, ceea ce implică, pe de o parte, o construcţie adecvată a aparatului menit să absoarbă marea cantitate de energie cinetică a vehiculelor, iar, pe de altă parte, o întreţinere de înalt nivel tehnic a acestui aparat.

Îndrumătorul pe care-l prezentăm are tocmai menirea de a aduce o contribuţie la ridicarea nivelului tehnic-profesional al lucrătorilor din domeniul aparatelor de frînă feroviare. Cuprinzînd cunoştinţele şi regulile necesare pentru a asigura o bună funcţionare a instalaţiilor de frînă montate la vagoanele de cale ferată, acest îndrumător pune la îndemîna celor interesaţi procesele tehnologice optime de reparaţie şi întreţinere în exploatare a tuturor pieselor care compun sistemul de frînare, esenţial pentru siguranţa circulaţiei feroviare.

Considerăm util să prezentăm cititorilor de specialitate cuprinsul bogat al îndrumătorului recent apărut, care va constitui o carte de bază pentru cei cărora le este destinat. Iată titlurile şi problemele mai importante tratate în cele şapte mari capitole în care este împărţită lucrarea :

I. *Generalităţi asupra echipamentelor de frînă automată de la vagoanele de cale ferată.* Aici se face descrierea şi se arată funcţionarea frînelor automate Westinghouse, Hildebrand Knorr, Knorr KE, Oerlikon, Dako şi Matrosov.

II. *Mecanismele, aparatele şi piesele folosite la instalaţia de frînă a vagoanelor.* În acest capitol se dau cunoştinţele de bază referitoare la timoneria frînelor, cilindrii de frînă, rezervoarele de aer, saboţii de frînă, schimbătoarele de regim acceleratoarele de frînare, regulatoarele automate de timonerie, dispozitivele pentru modificarea presiunii de frînare, cum şi la accesorii (conducte, robinete, semiacuplări şi separatoare de praf etc.).

III. *Organizarea şi efectuarea reparaţiei frînelor.* Aici se vorbeşte despre felurile de reparaţie a frînelor şi termenele reparaţiilor, lucrările care se execută la reparaţiile periodice şi intermediare, tratarea instalaţiei de frînă după terminarea reparaţiilor.

IV. *Instalaţiile folosite pentru producerea aerului comprimat şi pentru acţionarea frînelor.* Aerul comprimat se produce în instalaţii montate pe locomotivă şi în centrele de frînă iar manipularea frînelor se face cu aşa-numitul „robinet al mecanicului", care poate fi cu valvă rotativă tip Knorr nr. 8 sau Knorr automat tip D2. Se arată în acest capitol şi modul de determinare a capacităţii recipientelor care conţin aerul comprimat (rezervoare şi conducte), cum şi modul de determinare a consumului.

V. *Instalaţiile şi materialele folosite pentru verificarea reparaţiilor. Probarea şi conservarea echipamentelor şi a pieselor de frînă.* Acest capitol cuprinde numai două paragrafe : verificarea funcţionării echipamentelor, mecanismelor şi dispozitivelor; piesele şi materialele utilizate pentru reparaţii şi conservare.

VI. *Defectele de funcţionare ale mecanismelor şi ale aparatelor utilizate la instalaţia de frînă, cauzele producerii acestor defecte şi remedierea lor.* În 20 de pagini sînt prezentate efectele funcţionării necorespunzătoare a instalaţiei de frînă automată şi defectele de funcţionare ale mecanismelor şi dispozitivelor de frînă.

VII. *Întreţinerea instalaţiilor de frînă automată la trenuri.* Materialul de sub acest titlu, dedicat direct exploatării, tratează despre centrele de revizie şi reparare a frînelor automate şi arată modul în care se efectuează proba frînelor, cu întreaga tehnică de execuţie.

În anexe sînt date, în formă de diagrame înregistrate la aparatul de probă, curbele de presiune-etalon pentru relee de presiune, pentru regulatorul de antipatinaj M2 şi pentru ventilul de descărcare M.

Dat fiind scopul său, „Îndrumătorul de frîne" are un caracter descriptiv, explicativ şi normativ, cu toate indicaţiile practice destinate utilizatorilor săi. Experienţa autorului — care activează de peste patru decenii în domeniul frînei vagoanelor — a asigurat elaborarea unei lucrări de calitate, de folos neîndoielnic, nu numai personalului mediu de specialitate din calea ferată, dar şi personalului cu pregătire superioară. În acelaşi timp, lucrarea se adresează şi personalului care se ocupă de frîne în uzinele mecanice de material rulant.

Expoziţia realizărilor construcţiei socialiste în Republica Populară Chineză

După două expoziţii economice chineze prezentate în ţara noastră în 1959 şi 1965, anul acesta a avut loc a treia manifestare de acest fel a Chinei populare la Bucureşti şi anume ,,Expoziţia realizărilor construcţiei socialiste în Republica Populară Chineză'', deschisă în Capitală între 15 iunie şi 6 iulie, în pavilionul din Parcul Herăstrău.

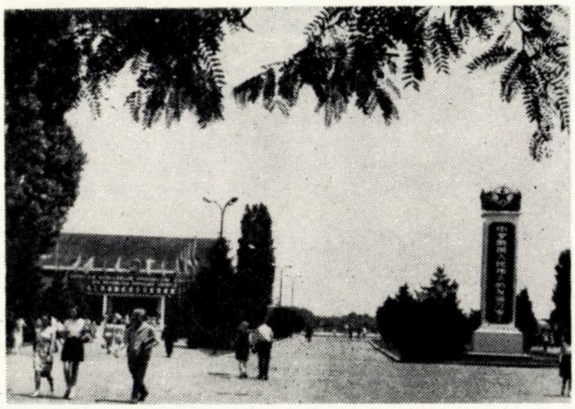


Fig. 1 Intrarea în expoziţie

Organizată într-un moment în care opinia publică din ţara noastră a urmărit cu viu interes vizita oficială de prietenie pe care delegaţia de partid şi guvernamentală a Republicii Socialiste România, condusă de tovarăşul Nicolae Ceauşescu, a făcut-o recent în Republica Populară Chineză, la invitaţia C.C. al Partidului Comunist Chinez şi a guvernului acestei ţări, expoziţia chineză din 1971 a constituit o contribuţie importantă la cunoaşterea reciprocă, la dezvoltarea relaţiilor de colaborare frăţească dintre poporul român şi chinez.

Pe planul relaţiilor economice, ca şi în alte sectoare, s-a înregistrat în ultimii ani o evoluţie foarte rapidă a schimburilor comerciale dintre R.S. România şi R.P. Chineză, care în 1970 au fost aproape de trei ori mai mari decît în 1965. Acest ritm se menţine şi anul acesta, cînd, potrivit Acordului comercial, se prevede o nouă creştere de 30%.

Acordul comercial pe termen lung privitor la schimbul de mărfuri pe anii 1972—1975, semnat la începutul acestui an, constituie o bază solidă pentru dezvoltarea în continuare a relaţiilor economice dintre cele două ţări.

Solidaritatea tovărăşească şi prietenia care leagă poporul român şi poporul chinez s-au manifestat deosebit de grăitor în ajutoul material pe care Partidul Comunist Chinez şi Guvernul R.P. Chineze l-au acordat în mod gratuit ţării noastre după calamităţile naturale din primăvara anului trecut.

În lumina evoluţiei atît de favorabile a relaţiilor românochineze, ,,Expoziţia realizărilor în construcţia socialistă a R.P. Chineze'', ca şi expoziţia pe care ţara noastră o va organiza la Pekin în toamna acestui an, constituie noi mijloace de cunoaştere a realizărilor şi succeselor obţinute de cele două ţări în dezvoltarea lor, un nou prilej de strîngere a relaţiilor de prietenie şi colaborare multilaterală.

Expoziţia din 1971—cea mai mare şi mai reprezentativă manifestare de acest gen pe care China populară a organizat-o anul acesta peste hotare—a ocupat în pavilionul din Parcul Herăstrău o suprafaţă de expunere de 3 500 m^2, pe care au fost prezentate aspectele cele mai semnificative ale modului în care marele popor chinez traduce în viaţă înflăcărata chemare —adevărat motto al expoziţiei înscris pe frontispiciul clădirii— ,,Încordîndu-ne toate forţele şi năzuind mereu înainte, să construim socialismul după principiul : mai mult, mai repede, mai bine şi mai economic.''

Şi într-adevăr, cele peste 3 000 de exponate prezente în expoziţia chineză au fost tot atîtea mărturii elocvente ale succeselor obţinute în industrie şi agricultură, în transporturi şi comunicaţii, iar sutele de fotografii de mari dimensiuni au înfăţişat aspecte variate ale eroicului efort desfăşurat în toate domeniile revoluţiei şi construcţiei socialiste de talentatul şi harnicul popor chinez.

Încă de la intrare, momentul deschiderii expoziţiei era marcat de numeroase fotografii ilustrînd aspecte din vizita oficială de prietenie întreprinsă în Republica Populară Chineză de delegaţia de partid şi guvernamentală a Republicii Socialiste România, condusă de tovarăşul Nicolae Ceauşescu, precum şi din alte vizite reciproce ale conducătorilor de partid şi de stat români şi chinezi.

Locul central în expoziţie l-a ocupat ramura industriei constructoare de maşini, în ale cărei realizări s-au reflectat viu ancorarea ei în marile cuceriri ale revoluţiei tehnico-ştiinţifice mondiale, utilizarea pe scară largă a electronicii şi automaticii, aplicarea de concepţii şi soluţii noi, de o mare originalitate şi eficienţă.

Un stand întreg a fost rezervat maşinilor-unelte : de alezat şi de frezat în coordonate, de rectificat (de mai multe tipuri, printre care : specializate şi complet automatizate) strunguri etc.

Au atras în mod special atenţia cele mai recente creaţii ale industriei electronice şi electrotehnice, ale opticii şi mecanicii fine, printre care calculatorul electronic numeric tranzistorizat tip DSJ-7, folosit pentru operaţii complicate de matematică şi pentru controlul în timp real al producţiei industriale, microscopul electronic DXA utilizat la lucrările de cercetări în fizică, chimie, metalurgie, medicină, agricultură etc., a cărui putere de mărire variază între 300 şi 200 000 de ori, microscopul metalografic IX utilizabil la temperaturi înalte, cu ajutorul căruia poate fi observat direct, pînă la 1 500°C, procesul de schimbare a microstructurii metalelor şi aliajelor, o instalaţie de televiziune industrială, o centrală telefonică electronică pentru comunicaţia pe nave, în instituţii şi întreprinderi, un seismograf tranzistorizat cu bandă magnetică etc.

Standul cu articole de tehnică medicală prezintă două realizări excepţionale ale medicinii chineze : recuperarea prin ,,lipire'' a unui braţ omenesc complet secţionat într-un accident şi miraculoasa vindecare cu ajutorul acupuncturii a unui caz de poliomielită.

Industria petrolieră şi petrochimică a fost prezentă în expoziţia chineză prin intermediul unor imagini din marile rafinării ale R.P. Chineze, a numeroase produse finite rezultate din prelucrarea ţiţeiului, a interesantei machete a bazinului petrolifer ,,Dacin'' unde s-a realizat — aşa cum spune inscripţia de pe machetă — ,,îmbinarea industriei cu agricultura şi a oraşului cu satul, ceea ce a creat condiţii prielnice atît producţiei, cît şi traiului''.

Realizările industriei chimice chineze au fost prezentate cu ajutorul unor produse finite, cum sînt : medicamentele, masele plastice, îngrăşămintele chimice etc.

Siderurgia în R.P. Chineză — asemenea celorlalte ramuri ale industriei grele — cunoaşte o dezvoltare accentuată. Expoziţia chineză ne-a prezentat o gamă variată de produse ale acestui sector, printre care : tablă subţire, profile laminate feroase şi neferoase, ţevi sudate, sîrme şi cabluri, oţeluri aliate superioare, inoxidabile şi rezistente la temperaturi înalte, plăcuţe din aliaje dure pentru scule aşchietoare etc.

O imagine a dezvoltării transporturilor au dat-o machetele şi fotografiile unor cargouri, tancuri petrolifere şi spărgătoare de gheaţă construite în China (cargoul oceanic ,,Fun Lei'' de peste 10 000 tone, spărgătorul de gheaţă ,,Hai Bin lol'', tancul petrolier ,,Dacin 28''), diferitele tipuri de autovehicule expuse (autocarul ,,Pekin 651'', autocamionul basculant ,,Fluviul galben QD 351'' de 5 tone, avînd o putere a motorului de 160 CP, camionul ,,BJ 130'' de 2 tone, care dezvoltă o putere de 75 CP şi atinge viteza de 95 km/h, autocamionul de cîmp ,,BJ 212'', cu puterea motorului de 75C P, la o viteză maximă de 98 km/h, maşinile de încărcat şi descărcat, ca şi macheta — la scara 1 : 400 — a marelui pod feroviar şi rutier de la Nankin, peste fluviul Iantzî, grandioasa realizare a harnicului şi talentatului popor chinez.

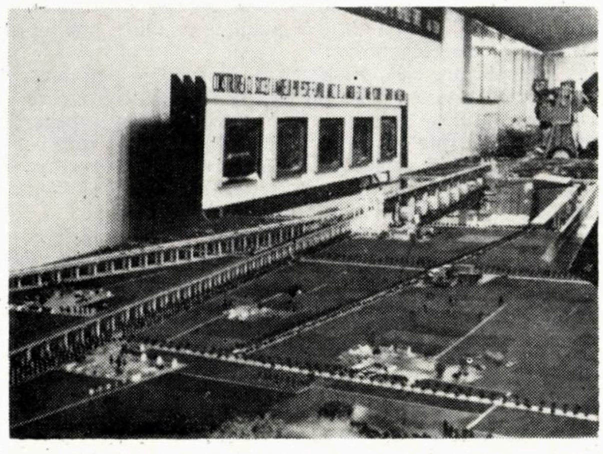


Fig. 2. *Macheta podului feroviar și rutier de la Nankin*

Sectorul agricol, cu marea lui varietate de produse, a impresionat pe vizitatori în special prin calitatea și dimensiunile neobișnuite ale exponatelor. Printre altele au fost amplu prezentate munca și realizările brigăzii de producție a comunei populare Dațai din județul Siian, provincia Șansi. În aproximativ 10 ani, această brigadă a transformat vechiul și înapoiatul cătun Dațai într-un sat socialist înfloritor. Pantele pustii ale înălțimilor din jur au devenit, în ultimul deceniu, terenuri fertile cu plantații în terase, care dau producții ridicate la hectar.

Acest exemplu de tenacitate, muncă și perseverență constituie astăzi în China un puternic stimulent nu numai pentru cei care lucrează în agricultură, ci și pentru muncitorii marilor unități industriale.

Tot în acest sector al expoziției au fost prezentate realizările obținute în domeniul fertilizării dunelor pustii prin hidroameliorații, precum și ultimele succese ale industrie constructoare de mașini destinate agriculturii.

Larga diversificare a industriei ușoare și alimentare, încadrarea lor în procesul general de modernizare a industriei socialiste chineze au fost ilustrate pregnant de multitudinea de produse aparținînd acestor domenii. Alături de conserve, băuturi, dulciuri, țigări, ceai etc., care s-au remarcat prin calitate și prin ambalajul lor în culori vii și atrăgătoare de un deosebit succes s-au bucurat articolele electrotehnice de uz casnic, radioreceptoarele, covoarele, instrumentele muzicale, ceasurile, articolele de menaj, de voiaj și de sport, jucăriile ingenioase, ștofele și țesăturile din bumbac și mătase, confecțiile și tricotajele, tradiționalele împletituri din pai de orez și bambus, obiectele din piele și blană, aparatele și articolele fotografice etc.

Un stand care a constituit un permanent punct de atracție pentru vizitatorii români a fost cel al artei meșteșugărești. Realizate în stil tradițional, cu rară măiestrie, migală și finețe artistică, broderiile din lînă și mătase, numeroasele grupuri statuare, miniaturile, obiectele din ceramică și porțelan, sculpturile în fildeș, abanos, jad și agată inspirate din natură sau din vechile basme populare, obiectele din lac și cloazoneurile cu liniile lor zvelte, ne-au înfățișat o artă cu rădăcini adînci în trecutul multimilenar al poporului chinez,

Minunat prilej pentru oamenii muncii din țara noastră de a cunoaște nemijlocit imensul efort constructiv și marile succese obținute de poporul frate chinez ,,Expoziția realizărilor în construcția socialistă a Republicii Populare Chineze'' a constituit încă o manifestare a legăturilor adînci, bazate pe prietenie și solidaritate de nezdruncinat, dintre popoarele român și chinez.

Congresul AICCF-UIC, o importantă manifestare feroviară internațională

În cel de-al 49-lea an al existenței sale, ,,L'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer'' (AICCF) a organizat un important congres internațional, pe linia art. 1 din statutul său, care arată că Asociația are scopul de a favoriza progresul căilor ferate, prin ținerea de congrese periodice și prin publicații.

Ținut la Londra, în Church House (Westminster), în zilele de 17—22 mai a.c., actualul congres este al doilea desfășurat sub un dublu patronaj, AICCF-UIC, ca și primul, ținut la Viena în 1968 și cunoscut sub denumirea de ,,Simpozionul vitezelor mari''.

Actualul congres a abordat și el o singură temă, nu mai puțin importantă ca cea de acum trei ani : ,,Progrese în transportul feroviar de mărfuri prin încărcare completă, ținînd seamă de o largă utilizare a containerelor de mare capacitate''. Apărute acum cîțiva ani, containerele de mare capacitate au marcat cu amprenta lor schimburile de mărfuri pe cale maritimă și influențează tot mai mult, pe zi ce trece, concepția transporturilor terestre. Era astfel momentul de a întocmi un bilanț al rezultatelor obținute și de a scurta posibilitățile de dezvoltare ale viitorului.

Congresul de la Londra — care în cronologia AICCF reprezintă cea de-a XX-a sesiune — s-a desfășurat, în ceea ce privește programul său tehnic, în mai multe secții, fiecare cu un plan de lucru propriu. Menționăm că președintele actual al AICCF este L. Lataire, director general al Căilor ferate belgiene, iar secretar general, R. Squilbin. Aceleași funcții sînt îndeplinite în cadrul UIC respectiv de K. Rödönyi, prim vice-ministru al comunicațiilor și poștelor din R. P. Ungară, și de academicianul Louis Armand.

Lucrările tehnice ale congresului AICCF-UIC au fost conduse de președintele D. McKenna, reputat specialist din Căile ferate britanice.

În secția I, programul de lucru — întitulat ,,Aspecte economice'' — a cuprins următoarele probleme :

— studiul pieții deschise diferitelor mijloace pentru transportul mărfurilor (vagoane și trenuri complete, conteinere), ținînd seamă de tipul de marfă transportată și de distanța dintre punctul de plecare și cel de sosire a expedierilor (distanță minimă, maximă și optimă) ;

— modificarea curenților de transport tradiționali la mare distanță ;

— investiții în instalațiile din stațiile terminale și în materialul rulant, cheltuieli de exploatare, preț de cost, rentabilitate ;

— efectul introducerii transporturilor prin conteinere asupra rentabilității investițiilor anterioare și asupra cheltuielilor de exploatare ale traficului clasic ;

— influența conteinerelor asupra politicii generale a investițiilor feroviare ;

— efectul asupra economiei generale a transporturilor ;

— evoluție, perspective de viitor, noua repartizare a traficului între șină, șosea, aer și apă, factori stimulatori și factori frînanți.

Fiecare din temele de mai sus a fost tratată în expuneri prezentate de specialiști de la diferite administrații feroviare. Președintele secției a fost R. Hutter, director general adjunct al S.N.C.F.

În secția II, ,,Aspecte comerciale și tarifare'', problemele programului de lucru au fost următoarele :

— valoarea utilitară a căilor ferate în comparație cu alte mijloace de transport, ținînd seamă de tarife și de factori comerciali ;

— studiul pieții mărfurilor conteinerizabile (natura mărfurilor și a expedierilor, încărcare completă, grupare) ;

— politica generală a căilor ferate față de conteinere : conteinere particulare sau aparținînd rețelelor ?

— relații între calea ferată și alți transportatori intervenite în transportul din poartă în poartă al conteinerelor ;

— tarife directe, condiții uniforme din poartă în poartă, document unic de transport ;

— influența conteinerului asupra modurilor de tarifare tradițională ;

— avantajele conteinerelor în servirea clientelei (siguranţă, rapiditate, litigii, asigurări);

— caracteristicile clientelei deservite prin vagoane şi ale celei deservite prin conteinere;

— probleme vamale.

Preşedintele secţiei II a fost F. Targia, directorul serviciului comercial al Căilor ferate italiene de stat.

Programul de lucru al secţiei III, ,,Moduri de exploatare", a cuprins următoarele teme:

— echiparea tehnică (mai cu seamă electronică) şi noile metode de lucru în exploatare şi în supravegherea îndrumării mărfurilor;

— moduri de îndrumare: prin trenuri complete sau prin unităţi, viteza comercială a transporturilor (viteze tehnice, numărul şi durata staţionărilor, trecerea frontierelor, durata operaţiilor terminale), interpenetraţia traficului tradiţional cu cel prin conteinere, supravegherea îndrumărilor;

— repartizarea geografică a instalaţiilor terminale pentru conteinere (distanţa dintre centrele de distribuţie, densitatea traficului, specializarea acestuia etc.);

— repartizarea, utilizarea şi rulajul vagoanelor şi al conteinerelor;

— operaţii la staţionări şi în staţiile terminale, aspecte tehnice şi sociale.

Preşedintele secţiei III a fost F. Laemmerhold, preşedinte al Căilor ferate federale germane.

Secţia IV, ,,Instalaţii terminale", având ca program de lucru amenajarea staţiilor terminale (portuare şi interioare) pentru traficul cu conteinere, a dezbătut următoarele probleme:

— infrastructura feroviară şi rutieră;

— suprafeţe de depozitare;

— antrepozite;

— echipamente de manipulare;

— servicii auxiliare;

— serviciul vamal în staţiile terminale interioare (terestre).

Ca şi în alte secţii, unele referate prezentate aici au fost elaborate prin colaborare internaţională. Preşedintele secţiei IV a fost P. H. Reistrup, vice-preşedintele traficului la compania americană Illinois Central Railroad.

Lucrările ultimei secţii, a cincea, ,,Material", au fost dedicate materialului rulant remorcat şi construcţiei conteinerelor şi au fost prezidate de A. A. Dolmatov, şef de departament la Institutul de cercetări ştiinţifice al Căilor ferate sovietice.

Programul de lucru a avut în vedere studiul vagoanelor adaptate pentru transportul mărfurilor prin încărcări complete şi studiul conteinerelor şi a cuprins următoarele probleme:

— tendinţe actuale şi viitoare în construcţia materialului rulant feroviar destinat transportului din poartă în poartă al mărfurilor;

— proiectarea vagoanelor special adaptate la transportul cu transconteinere şi destinate să circule izolat, în rame complete sau în rame indeformabile;

— amenajarea vagoanelor existente pentru transportul transconteinerelor;

— utilizarea optimă a gabaritelor pentru traficul conteinerelor, inclusiv al conteinerelor de 8'6" (2,60 m) înălţime şi al altor conteinere nestandardizate;

— tipuri de conteinere şi caracteristici: conteinere închise, deschise, speciale (cisterne, conteinere cu temperatură controlată etc.);

— dimensiunile interioare şi exterioare ale conteinerelor şi standardizarea lor;

— modalităţi de construcţie: condiţii de rezistenţă impuse, materiale utilizate, uşi, sisteme de deschidere, organe de manipulare şi de fixare, dispozitive de fixare interioară.

Trebuie spus că în fiecare secţie s-au făcut comunicări suplimentare. După prezentarea referatelor au urmat discuţii.

În afară de desfăşurarea programului tehnic, Congresul AICCF-UIC a înregistrat alte numeroase manifestări, printre care notăm ţinerea unei conferinţe de către dl Louis Armand, prezentarea filmului ,,Intercontainer", participarea la o recepţie dată de guvernul britanic, reuniuni ale Comisiei permanente a AICCF, vizite tehnice şi excursii, o reprezentaţie teatrală, un dineu oficial etc.

Expunerile prezentate la congres au fost tipărite anterior în revista ,,Rail International", publicaţie care, din 1970, înlocuieşte vechiul ,,Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer".

Congresul de la Londra a avut loc într-o epocă în care schimburile comerciale cresc rapid. Apariţia conteinerelor de mare capacitate şi extinderea luată în ultimii ani de acest mod de transport constituie fără îndoială unul din aspectele cele mai caracteristice ale evoluţiei transporturilor de mărfuri pe apă şi pe uscat. Influenţa pe care o are utilizarea crescîndă a conteinerelor asupra exploatării feroviare devine tot mai importantă. De aceea, momentul a fost foarte bine ales pentru a face un bilanţ al situaţiei, pentru a trece în revistă schimbările care s-au impus pînă acum şi pe cele care vor mai fi necesare şi pentru a face un schimb de informaţii şi de păreri. Singure titlurile referatelor — repurtate mai sus — demonstrează că nu a existat problemă care să nu fi fost dezbătută la această de-a XX-a sesiune a AICCF, sesiune care ar putea fi numită pe drept cuvînt, ,,Congresul transconteinerelor".

O deosebită importanţă prezintă tratarea acestor probleme pentru căile noastre ferate, la care transportul mărfurilor în transconteinere, iniţiat anul trecut, se dezvoltă cu frumoase perspective. Rezultatele Congresului patronat în comun de AICCF şi UIC vor contribui desigur ca ,,visul de astăzi să se transforme în realitatea de mîine", aşa cum s-a exprimat în mesajul său dl K. Rödönyi, preşedintele UIC.

(Dem. Urmă)

A XIV-a sesiune ştiinţifică de comunicări a Institutului politehnic Bucureşti

Manifestările închinate sărbătoririi semicentenarului Partidului Comunist Român, care s-au bucurat de participarea entuziastă a oamenilor muncii din toate ramurile economiei, ştiinţei şi culturii, au avut un răsunet deosebit în rîndul cercetătorilor, cadrelor de specialitate din producţie şi din învăţămîntul tehnic superior.

Un astfel de exemplu îl constituie sesiunea festivă de comunicări a Institutului politehnic din Bucureşti, în cadrul căreia s-au prezentat nu mai puţin de 660 de lucrări ştiinţifice, rod al muncii corpului didactic din acest institut închinată sărbătoririi unei jumătăţi de veac de existenţă a Partidului Comunist Român.

Prilejuind un eficient schimb de idei între cadrele didactice pe de-o parte şi specialiştii din producţie pe de altă parte, a XIV-a sesiune ştiinţifică de comunicări a I.P.B. a demonstrat cu claritate că legătura dintre şcoală şi producţie se dezvoltă pe o linie continuă ascendentă şi că din acest schimb de idei ambele sectoare au de cîştigat pe linia dezvoltării şi perfecţionării mijloacelor specifice.

Nivelul ridicat al lucrărilor prezentate, calitatea cercetărilor, aplicabilitatea temelor tratate, concizia expunerilor şi bogăţia de idei vehiculate cu ocazia discuţiilor au arătat că dispunem de un valoros corp de specialişti — atît în învăţămînt, cît şi în producţie — posesori ai tuturor posibilităţilor de a contribui substanţial la realizarea practică a obiectivelor prevăzute în actualul cincinal.

O caracteristică a majorităţii lucrărilor prezentate a constituit-o justificarea cercetării sub aspect tehnico-economic şi sublinierea soluţiilor în legătură cu organizarea optimă a producţiei şi a muncii.

Alte tendinţe — tot atît de interesante — au constat în prezentarea unor aspecte noi privite din punct de vedere matematic, fizic şi tehnic, folosirea, în cadrul experimentărilor întreprinse pentru fundamentarea temelor respective, a maşinilor electronice cifrice şi analogice, precum şi aplicarea — pentru calcule economice — a criteriilor de eficienţă cu care lucrează cercetarea operaţională şi teoria optimizării.

Din cele 33 de grupe de lucru (secţii), o grupă specială s-a ocupat de teoria şi practica conducerii activităţii productive şi de organizarea raţională a proceselor de producţie, ceea ce demonstrează ancorarea tot mai hotărîtă a oamenilor noştri de ştiinţă în problematica contemporană.

Comunicările prezentate au fost realizate fie pe bază de contract de producţie, fie prin intermediul unor convenţii practice între diverse institute de învăţămînt superior, de cercetare, de proiectare sau întreprinderi direct productive.

Lucrările cu caracter aplicativ sau de cercetare fundamentală au fost elaborate de colective formate din cadre didactice, în colaborare cu specialişti din producţie. O contribuţie deosebită a fost adusă de tinerii doctori ingineri şi de cadrele didactice care au efectuat studii de specializare atît în ţară cît şi peste hotare.

Cele mai multe din lucrările ştiinţifice prezentate au aplicabilitate imediată în proiectarea şi realizarea de instalaţii, utilaje, obiective diverse sau — cel puţin — deschid noi orizonturi de cercetare, fixînd jaloanele aplicării practice a teoriilor susţinute. Ele au atestat modul în care pot fi rezolvate o serie de probleme practice, precizînd corelaţia dintre gîndire şi munca propriu-zisă, efectele, sub prizma economiei de timp realizată, a unei soluţii just şi ingenios elaborate.

Dinamismul ideilor aduse în discuţie, schimbul liber de păreri, controversele vii, constructive pentru elucidarea adevărului ştiinţific, evidenţierea aspectelor esenţiale ale noilor teorii şi părţile de contribuţie originală prezentate în diferite lucrări atestă potenţialul înalt de care dispune Institutul politehnic din Capitala ţării în ceea ce priveşte cercetarea fundamentală şi aplicativă, puterea de creaţie a cadrelor didactice, seriozitatea cu care sînt abordate şi rezolvate cele mai dificile probleme tehnice actuale.

Dintre cele 660 lucrări ştiinţifice înscrise în programul ultimei sesiuni ştiinţifice de comunicări a Institutului politehnic Bucureşti, 23 de comunicări s-au referit la problemele pe care le ridică perfecţionarea transporturilor în actuala etapă de dezvoltare a economiei noastre naţionale.

Considerăm utilă din punct de vedere informativ enumerarea temelor cu caracter feroviar înscrise în programul sesiunii şi destinate dezbaterii în secţia XXX-a ,,Transporturi'' :

— Contribuţii la studiul funcţionării în comun a motorului diesel cu transformatorul hidraulic, de A. Popa, Gh. Nichita şi St. Tregubleac.

— Contribuţii la studiul oscilaţiilor proprii ale vehiculelor de cale ferată prin transformări energetice, de I. Sebeşan.

— Contribuţii în vederea optimizării capacităţii uzinelor existente, de Eug. Popovici.

— Contribuţii la studiul optimizării regimurilor de funcţionare a tracţiunii electrice, de A. Popa şi A. Carabulea.

— Contribuţii la stabilirea vitezelor maxime de circulaţie în curbe a vehiculelor de cale ferată, cu dispozitive de rulare conjugate, de Şt. Sebeşan şi Şt. Tregubleac.

— Tendinţe actuale privind realizarea transmisiilor electrice pe locomotive diesel de mare putere, de A. Popa şi N. Condacse.

— Contribuţii la frînarea dinamică pe locomotivele diesel, de N. Chimu.

— Contribuţii la stabilirea pe cale experimentală a parametrilor funcţionali ai transmisiilor electrice în curent continuu de pe locomotivele diesel, de A. Neagu, Şt. Tregubleac şi I. Sebeşan.

— Contribuţii la determinarea experimentală a parametrilor de funcţionare a transmisiei hidraulice, de A. Popa, Gh. Nichita şi A. Cotoran.

— Studiu privind etapele de dezvoltare a capacităţii de circulaţie şi transport, cu aplicaţie pe secţiile Caransebeş-Lugoj-Timişoara, de D. Ionescu, V. Tănăsescu, A. Nancu S. Pop, V. Mihăilescu, D. Şerban, I. Tănăsuică, Ş. Raicu, Lucia Stan, M. Stan de la I.S.C.T şi S. Fotea din Direcţia mersurilor de tren — M.T.Tc.

— Contribuţii la optimizarea tonajelor şi vitezelor trenurilor de călători remorcate cu locomotive diesel 060 DA, de A. Cotoran.

— Contribuţii la studiul optimizării funcţionării motorului electric de tracţiune semisuspendat de curent continuu, de I. Sebeşan.

— Posibilităţi de sporire a fiabilităţii electromotoarelor serviciilor auxiliare pe locomotiva 060-EA, de Th. Baltac şi C. Banu de la I.S.C.T.

— Experimentări privind captarea curentului la locomotiva electrică 060-EA, de N. Paşca şi C. Banu de la I.S.C.T.

— Criteriu de clasificare şi clasificarea sistemelor de reglare automată a locomotivelor diesel cu transmisie electrică, de P. Ciortan de la I.P.C.F. — M.T.Tc.

— Simplificarea circuitelor secundare ale substaţiilor de tracţiune electrică, de P. Ciortan, I. Stavarache şi E. Mork de la I.P.C.F. — M.T.Tc.

În afara comunicărilor prezentate în secţia ,,Transporturi'', lucrări cu caracter feroviar au mai fost expuse :

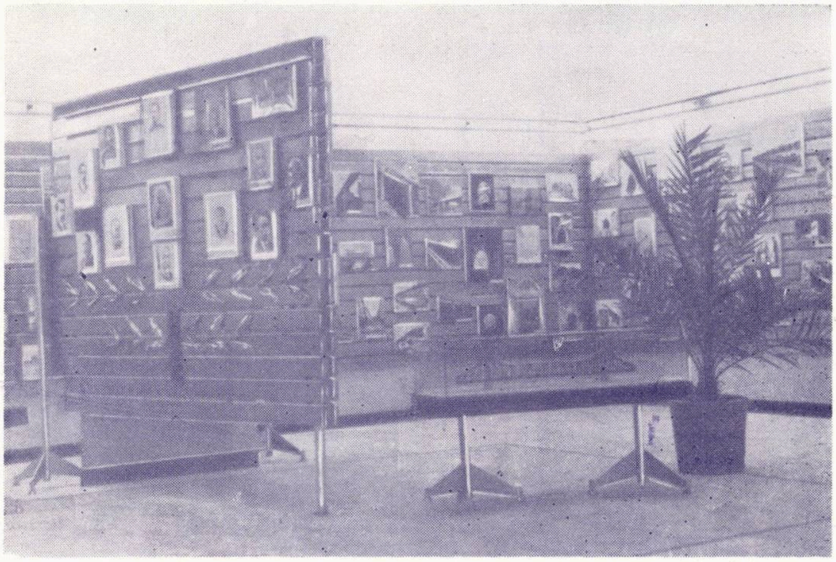
— În secţia III-a ,,Economie politică'', referatul : ,,Cu privire la determinarea productivităţii muncii în transportul feroviar'', de Conf. dr. în economie Dimitrie Rebuşapcă.

— În secţia IV-a ,,Organizare şi planificare'', comunicarea : ,,Condiţii privind eficacitatea economică a tracţiunii electrice faţă de tracţiunea diesel, sub aspectul costului unitar de achiziţie a agentului energetic'', de conf. George Lelescu.

— În secţia XXIII-a ,,Electronică aplicată'', comunicarea : ,,Dispozitiv de siguranţă tranzistorizat pentru locomotiva electrică (LDE) şi diesel hidraulică (LDA)'', de asistent ing. Dan Popescu şi ing. M. Biterfeld de la Uzinele ,,Electroaparataj'', precum şi comunicările : ,,Stabilirea mijloacelor de reglare a vitezei vagoanelor în triaje'', de I. Popa, ,,Circuite pentru transmiterea informaţiei între instalaţii fixe şi vehicule terestre'', de I. Boicu şi D. Gherban şi ,,Sistem electronic pentru selectarea automată a parcursurilor'', de I. Nicolescu.

Interesul cu care au fost audiate comunicările ştiinţifice axate pe probleme de tehnică feroviară, dezbaterile vii pe care le-au prilejuit, reflectă participarea tot mai intensă a cadrelor didactice din învăţămîntul tehnic superior, a cercetătorilor şi a specialiştilor din producţie la rezolvarea problemelor de stringentă actualitate ale domeniului respectiv, adoptarea creatoare de către aceştia a conceptelor moderne *calitate-fiabilitate-eficienţă*, strîngerea colaborării dintre factorii de care depinde — în bună parte — viitoarea dezvoltare a transporturilor noastre feroviare.

* * *



Sală din Muzeul căilor ferate, deschis în fiecare zi între orele 10 şi 18 iar duminica între orele 10 şi 13 (luni Muzeul este închis).

* *

Pe panoul din stînga sînt expuse fotografiile unor personalităţi de seamă din trecutul CFR — conducători şi mari specialişti (Anghel Saligny, G. I. Duca, Elie Radu şi alţii).

Sala de mai sus vă mai prezintă, printre multe altele, macheta unei instalaţii de centralizare electrodinamică, pe care trenuri-miniatură circulă în condiţii reale de exploatare; numeroase exponate şi fotografii ale unor mari lucrări de artă.

Altă sală este rezervată unei ample colecţii de documente istorice originale, fotografii de epocă, cărţi şi broşuri, regulamente şi instrucţii, cum şi machetelor unor construcţii importante (o substaţie de tracţiune electrică, întreprinderi auxiliare etc.). În vitrine se văd uniforme caracteristice din secolul trecut.

În sala vecină acesteia sînt expuse diferite modele de locomotive şi vagoane, machetele unor vechi ateliere (Paşcani în 1870 şi astăzi) şi altele.

Machetele unor locomotive cu aburi

IEŞIND DIN MUZEU SPRE LINIILE GĂRII DE NORD, NU UITAŢI SA VĂ OPRIŢI PRIVIRILE ASUPRA TRENULUI CU CARE, LA 19/31 OCTOMBRIE 1869, A FOST INAUGURATĂ LINIA FERATĂ BUCUREŞTI—GIURGIU. VAGOANELE SÎNT RECONSTRUITE, DAR LOCOMOTIVA ESTE CEA DE ATUNCI, CÎND PURTA NUMELE SUGESTIV DE „CĂLUGĂRENI". LA SĂRBĂTORIREA CENTENARULUI ACESTEI LINII, ÎN ZIUA DE 31 OCTOMBRIE 1969, TRENUL A EFECTUAT O CURSĂ FESTIVĂ BUCUREŞTI—GIURGIU ŞI RETUR.

IPRS

BĂNEASA

PIESE RADIO:

Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
Rezistoare bobinate
Termistoare
Condensatoare cu poliester
Condensatoare cu polistiren
Condensatoare electrolitice normale
Condensatoare electrolitice miniatură
Condensatoare ceramice
Condensatoare hîrtie uz general
Condensatoare cu hîrtie metalizate
Condensatoare telefonice
Condensatoare auto
Condensatoare pentru tuburi fluorescente
Cablaje imprimate

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

Tranzistoare cu germaniu, de joasă frecvență
  — de mică putere
  — de medie putere
  — de putere
Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvență
  — de mică putere
  — drift de mică putere
Diode cu germaniu cu contact punctiform
Redresoare cu germaniu de medie putere
Fotodiode cu germaniu
Diode redresoare cu siliciu
  — de mică putere
  — de putere
Diode Zener de mică putere

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33. 38.30 • TELEX. 011203

≡1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

04 24

8 | 1971

Anul I (58) * nr. 8 (751) * august 1971

Sub mărcile de comerț înregistrate :

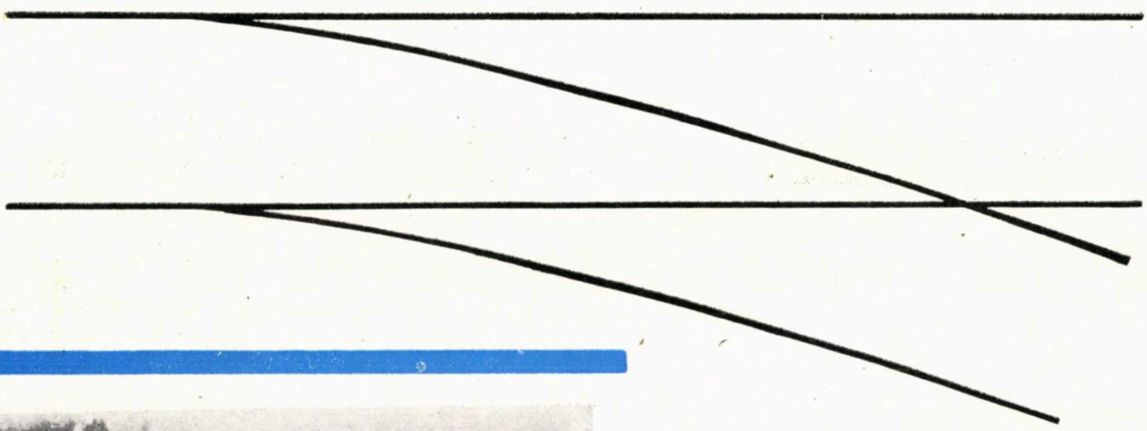
APCAROM ȘI USTINCEND

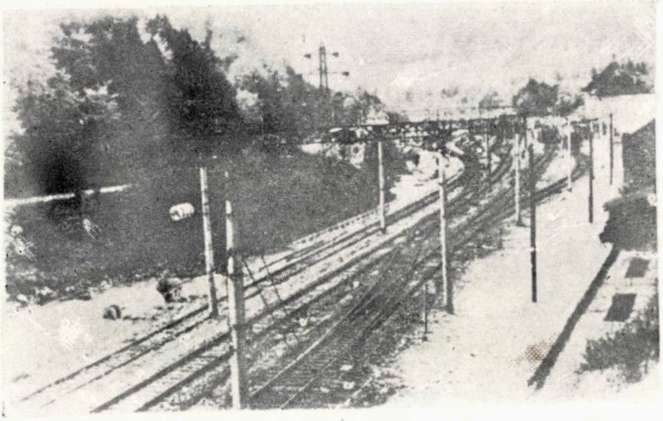
execută și livrează :

UZINA MECANICĂ
BUZĂU
Str. Şantierului nr. 39 Telefon 1559 şi 156

◆ **APARATE DE CALE TIP 9,3 ; 13,75 ; 17,65; 40 ŞI 49** ◆

- material mărunt de prindere (tirfoane) ;
- mașini manuale de tăiat și găurit șine ;
- vagoane-platformă pe două osii KS-U.I.C. ;
- atelaje de frînă automată pentru material rulant;
- subansambluri pentru tractorul pe șenile S 1300 și S 1500.





Secțiune printr-o șină tratată termic superficial la reperele de rulare ale aparatului de cale

◆ **UTILAJE PENTRU STINGEREA INCENDIILOR** ◆

- stingătoare transportabile cu spumă chimică C 90 și C 180 ;
- stingătoare transportabile cu praf și bioxid de carbon P 125;
- stingătoare portabile cu bioxid de carbon G 3 și G 6.

USTINCEND
BUZĂU

REDACŢIA: BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

ANUL XIX (58)
Nr. 8 (751)
August 1971

RGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICA-
IILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEH-
NICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Pag

- Stabilirea ecuaţiilor diferenţiale ale vibraţiilor laterale la locomotiva diesel-electrică 060-DA de 2 100 CP, de **T. GLIGOR** . . . . R 445
- Combaterea umflăturilor din îngheţ-dezgheţ la liniile de cale ferată prin piloţi scurţi drenanţi în platforma căii. Condiţii de aplicare, de **N. BENCHEA** R 452
- Factorii de influenţă asupra preţului de cost în traficul de călători, de **R. SĂNDULESCU** . . . . C 458
- Alimentarea circuitelor de cale din generatoare de tensiune constantă sau din generatoare de curent constant, de **O. IANCU** . . . . C 464
- Puterea de accelerare a locomotivei 060-EA de 5 100 kW, de **N. POPESCU** . . . . C 467
- Analistul şi activitatea de analiză în domeniul prelucrării automate a datelor, de **I. SĂNDULESCU** . . . . R 472
- Traversare cu joncţiune dublă TJD—49—190—1 : 9 Aa cu inimile duble, cu vîrfuri mobile, de **N. IONESCU** şi **J. CHIOIU** . . . . Q 482
- Suprastructuri din grinzi de beton precomprimat pentru poduri de cale ferată. Modulare şi optimizare, de **A. STĂNESCU** şi **D.TEODORESCU** R 490

PROTECŢIA MUNCII 496

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 498

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE

Alexandru **FILIOREANU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLU**
GĂRU, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul
IONESCU, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANC**
LESCU, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**
Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**
Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILO**
(redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţ
tehnice — M.T.Tc., Bucureşti, Calea Griviţei 193 B

I. P. I. c. 2508

43 403

SOMMAIRE

CZU 625.282–833.6 ; 534.23

GLIGOR, T. : **La détermination des équations différentielles des vibrations latérales de la locomotive diesel-électrique 060 DA de 2 100 CV.**

En choisissant pour la locomotive respective un modèle mécanique à 22 degrés de liberté, l'auteur cherche d'établir les équations différentielles des vibrations. Pour les vibrations latérales résulte un système de neuf equations différentielles couplées.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (août)

CZU 625.123 ; 624.143

BENCHEA, N. : **La lutte contre les gonflements de gel-dégel dans la plate-forme de la voie par des pieux courts drainants. Conditions d'application.**

L'auteur présente les conditions d'application de la méthode de renforcement de la plate-forme des terrassement de chemin de fer à pieux courts drainants exécutés dans la plate-forme, donnant certains détails d'exécution et d'appréciation en ce qui concerne leur coût.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (août)

CZU 656.2.072 ; 656.003.12

SĂNDULESCU, R. : **La variation du prix de revient dans le trafic de voyageurs.**

L'auteur démontre l'influence sur le prix de revient dans le trafic de voyageurs des divers indicateurs de quantité et de qualité en but de déterminer les indicateurs qui peuvent contribuer à la reduction optimale du prix de revient et implicitement à la croissance de la rentabilité.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (août)

CZU 621.332.2

IANCU, O. : **L'alimentation des circuits de voie par des générateurs de tension constante ou de générateurs de courant constant.**

L'auteur traite un aspect très important de la théorie des circuits de voie, concernant le mode de réaliser l'alimentation de ces circuits : par courant ou par tension constante. Il présente les bases théoriques et le calcul en ces deux hypotèses.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (août)

CZU 625.282–833.6

POPESCU, N. : **La puissance d'accélération de la locomotive 060–EA de 5 100 KW**

L'auteur calcule la puissance d'accélération de la locomotive 060–EA de 5 100 KW, dans trois situations de rémorquage.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (août)

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **L'analyste et l'activité d'analyse dans le domaine de l'interprétation automatique des données.**

L'auteur présente le rôle et l'importance de l'activité d'analyse dans le domaine de l'interprétation automatique des données.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (août)

CZU 625.151 ; 625.16

IONESCU, N. et CHIOIU, J. : **Traversée-jonction double TJD-49-190–1 : 9 Aa à coeurs de traversée doubles à pointes mobiles.**

Les auteurs décrivent la double jonction à coeurs de traversée, construction réalisée en Roumanie par l'Uzina mecanică Buzău.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (août)

CZU 624.27.012.46 ; 625.1

STĂNESCU, A. et TEODORESCU, D. : **Superstructures en poutres de béton précontraint pour les ponts-rail. Modulation et optimisation.**

On présente les efforts effectués dans la direction de la standardisation des superstructures de ponts-rail en béton armé précontraint, ainsi que les essais d'optimisation de ces superstructures, à l'aide des calculatrices électroniques afin de choisir les types les plus économiques de poutres, appropriés à touts les paramètres techniques prévus.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (août)

CONTENTS

CZU 625.282–833.6 ; 534.23

GLIGOR, T. : **Establishment of the 2100 HP 060-DA diesel electric locomotive lateral vibrations differential equations.**

By choosing for the locomotive concerned a mechanical model with 22 degrees of liberty, the paper aims to establish the differential equations for vibrations. For the lateral vibrations it results a system of 9 coupled differential equations.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (August)

CZU 625.123 : 624.143

BENCHEA ,N. : **Fight against swellings due to the freezing-melting action, by using draining short piles in the crown of the roadbed. Application conditions.**

The application conditions of the method used for consolidating the railway beds with draining short piles in the crown of the roadbed, some execution details and appreciations as concerns their cost.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (August)

CZU 656.2.072 : 656.003.12

SĂNDULESCU, R. : **Cost price variation in the passenger traffic.**

The article demonstrates the influence on the cost price in the passanger trafic of the different quantity and quality indicators for the purpose of determining those indicators that can contribute to the optimal reduction of the cost prince and thus to the increase of rentability.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (August)

CZU 621.332.2

IANCU, O. : **Track circuit supply from constant voltage or constant current generators.**

The article deals with a very important aspect of the track circuit theory, concerning the way of achieving the supply of these circuits : either by constant voltage or by constant current. It gives the theoretical basis and the calculations for these two assumptions.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (August)

CZU 625.282–833.6

POPESCU, N. : **The acceleration power of the 5100 KW 060-EA locomotive.**

The acceleration power of the 5100 KW 060-EA locomotive is determined for 3 hauling conditions.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (August)

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **The analyst and the analysis activity in the data procession field.**

The role and importance of the analysis activity in the data procession field.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (August)

CZU 625.151 ; 625.16

IONESCU, N. and CHIOIU, J. : **T J D – 49 – 190 – 1 :9 Aa double jonction mobile peaks diamond crossing.**

A description of a crossing with a double jonction and double rail web, built in the Mechanical Works at Buzău.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (August)

CZU 624.27.012.46 ; 625.1

STĂNESCU, A. and TEODORESCU, D. : **Superstructures of pre-stressed concrete beans for railway bridges. Modulation and optimization.**

The efforts done for standardizing pre-stressed concrete railway bridge superstructures, and the attempts to optimize these superstructures, by selecting on the digital computers the most economic types of beams, corresponding to all the technical parameters required.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 8 (August)

INHALT

CZU 625.282 – 833.6 ; 534.23

GLIGOR, T. : **Die Bestimmung der Differentialgleichungen der Seitenschwingungen der dieselelektrischen 2100-PS 060-DA-Lokomotive.**

Nachdem für die betreffende Lokomotive ein mechanisches Muster mit 22 Freiheitsgraden gewählt wurde, verfolgte der Verfasser die Feststellung der Differentialgleichungen der Schwingungen. Für die Seitenschwingungen ergibt sich ein System von neun gekoppelten Differentialgleichungen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 8 (Aug.)

CZU 625.123 ; 624.143

BENCHEA, N. : **Die Bekämpfung der vom Zufrieren und Auftauen verursachten Aufbauschungen mit Hilfe von kurzen Entwässerungspfählen in der Bahnplanum. Die Anwendungsbedingungen.**

Der Verfasser gibt eine Darlegung der Anwendungsbedingungen für das Vefahren der Befestigung des Bahnkörperplanums mit Hilfe von in dem Planum gefertigen kurzen Entwässerungspfählen, mit einigen Einzelheiten der Fertigung sowie Veranschlagungen in Bezug auf deren Kostenpreis.

Revista căilor ferate române, Bucureşti 1971, Nr. 8 (Aug.)

CZU 656.2.072 ; 656.2.003.12

SĂNDULESCU, R. : **Die Verschiedenheit des Selbstkostenpreises im Personenverkehr.**

DerVerfasser beweist denEinfluss der verschiedenen Mengen- und Gütewertmessziffern auf den Selbstkostenpreis im Personenverkehr zum Zwecke der Bestimmung derjenigen Wertmessziffern, welche zur grősstmöglichen Herabsetzung des Selbstkostenpreises und dementsprechend zur Erhöhung der Einträglichkeit beitragen können.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 8 (Aug.)

CZU 621.332.2

IANCU, O. : **Die Speisung von Gleichstromkreisen aus Generatoren mit konstanter Spannung oder aus Generatoren mit konstantem Strom.**

Der Verfasser behandelt einen sehr wichtigen Gesichtspunkt aus der Theorie der Gleichstromkreise bezüglich der Verwirklichungsweise der Speisung dieser Kreise : durch konstanten Strom oder konstante Spannung. Es erfolgt die Darlegung der theoretischen Grundlagen und der Berechnung dieser beiden Hypothesen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 8 (Aug.)

CZU 625.282 – 833.6

POPESCU, N. : **Die Beschleunigungskraft der 5100-KW-060-EA-Lokomotive.**

Der Verfasser bestimmt die Beschleunigungskraft der 5100-KW-060-EA-Lokomotive für drei Schleppmöglichkeiten.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 8 (Aug.)

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **Der Analytiker und die Analysierungstätigkeit im Bereiche der automatischen Datenverarbeitung.**

Der Verfasser erläutert die Rolle und die Bedeutung der Analysierungstätigkeit im Bereiche der automatischen Datenverarbeitung.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 8 (Aug.)

CZU 625.151 : 625.16

IONESCU N. und CHIOIU, J. : **Überkreuzung mit T J D — — 49 — 190 — 1 :9 Aa Doppelanschluss, Doppelweichenherzstücken und beweglichen Spitzen.**

Eine Beschreibung der doppelten Gleisverbindung mit Doppelherzstück, ein im Lande bei der Mechanischen Fabrik Buzău hergestelltes Gerät.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 8 (Aug.)

CZU 624.27.012.46 ; 625.1.

STĂNESCU, A und. TEODORESCU, D. : **Oberbau mit vorgespannter Betonträgern für Eisenbahnbrücken. Modulierung und bestmőgliche Entwürfe.**

Der Verfasser beschreibt die Anstrengungen in bezug auf die Typisierung von Eisenbahnbrückenoberbauten aus vorgesspantem Beton so wie die Versuche der bestmöglichen Verwirklichung dieser Oberbauten, durch die auf Grund electronischer Berechnungen getroffenen Auswahl der preiswertesten Trägermuster, die sämtlichen technischen Sollwerten entsprechen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 8 (Aug.)

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 625.282 – 833.6 ; 534.23

GLIGOR, T. : **Установление дифференциальных уравнений поперечных колебаний тепловоза с электрической передачей 060 ДА в 1200 л.с.**

Отобрав для соответствующего тепловоза механическую модель с 22-мя степенями свободы, автор ставит себе целью установление дифференциальных уравнений колебаний. Для поперечных колебаний получилась система из 9-ти сцепленных дифференциальных уравнений.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 8 (авг.)

CZU 625.123 : 624.143

BENCHEA, N. : **Предотвращение пучений из-за замерзания-размерзания на железнодорожных путях путем коротких дренирующих свай в полотне пути. Условия применения.**

Даются условия применения метода укрепления железнодорожного полотна короткими дренирующими сваями, встроенными в полотно с некоторыми деталями исполнения и оценками их стоимости.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 8 (авг.)

CZU 656.2.072 : 656.2.003.12

SĂNDULESCU, R. : **Варияция себестоимости в пассажирских перевозках.**

Указывается влияние на себестоимость в пассажирских перевозках различных количественных и качественных показателей, с целью определения тех показателей, которые могут способствовать оптимальному уменьшению себестоимости и тем самым увеличению рентабильности.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 8 (авг.)

CZU 621.332.2

IANCU, O. : **Снабжение путевых цепей из генераторов постоянного напряжения или генераторов постоянного тока.**

Рассматривается очень важный аспект из теории путевых цепей, касающийся способа осуществления питания этих цепей: постоянным током или напряжением. Приводятся теоретические основы и расчёт этих двух гипотез.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 8 (авг.)

CZU 625.282 – 833.6

POPESCU, N. : **Мощность ускорения электровоза 060—ЕА в 5 100 квт.**

Определяется мощность ускорения тепловоза 060-ЕА в 5 100 квт, для трёх положений буксировки.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 8 (авг.)

CZU 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **Аналист и работа по анализу в области автоматической обработки данных.**

Указываются роль и значение работы по анализу в области автоматической обработки данных.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 8 (авг.)

CZU 625.151 ; 625.16

IONESCU, N. и CHIOIU, J. : **Пересечение с двойным присоединением TJD—49—190—1: 9 Аа с двойными сердцевинами и подвижными наконечниками.**

Описывается пересечение с двойным присоединением с двойными сердцевинами, конструкция осуществлённая в стране Механическим заводом Бузэу

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 8 (авг.)

CZU 624.27 .012.46 : 625.

STĂNESCU, A. и TEODORESCU, D. : **Верхние строения из преднапряженных бетонных балок для железнодорожных мостов. Модуляция и оптимизация.**

Указываются усилия в направлении типизации верхних строений железнодорожных мостов из преднапряжённого железобетона, а также попытки оптимизации этих верхних строений путём отбора на основании электронного расчёта самых экономных типов балок, соответствующих всем предусмотренным техническим параметрам.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, N° 8 (авг.)

1983

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Stabilirea ecuațiilor diferențiale ale vibrațiilor laterale la locomotiva diesel-electrică 060 DA de 2 100 CP*)

Conf. ing. **Traian GLIGOR**
Institutul politehnic „Traian Vuia'' Timișoara

1. INTRODUCERE

În etapa actuală de dezvoltare a transportului feroviar dotat cu locomotive diesel-electrice de mare putere, creșterea vitezei trenurilor depinde în mare măsură de felul în care locomotivele satisfac cerințele unei circulații rapide.

Din studiile făcute pînă în prezent în cadrul diferitelor institute de cercetări din lume asupra vibrațiilor locomotivelor, rezultă că principalele forme de vibrații — și cele mai periculoase la viteze mari de circulație — sînt cele laterale, care apar atît în porțiunile rectilinii ale căii, cît și în curbe. De aceea, studierea dinamicii laterale a acestei locomotive se impune ca o necesitate.

În vederea studierii acestor vibrații, în prezenta lucrare se vor stabili ecuațiile diferențiale ale vibrațiilor laterale ale locomotivei 060 DA de 2 100 CP.

Pentru stabilirea lor, modelul mecanic al locomotivei este reprezentat în fig. 1.

Se adoptă următoarele ipoteze de calcul:

1. Locomotiva în ansamblu, cutia și părțile suspendate ale boghiurilor sînt simetrice față de planele verticale, longitudinale și transversale, care trec prin centrele de greutate.

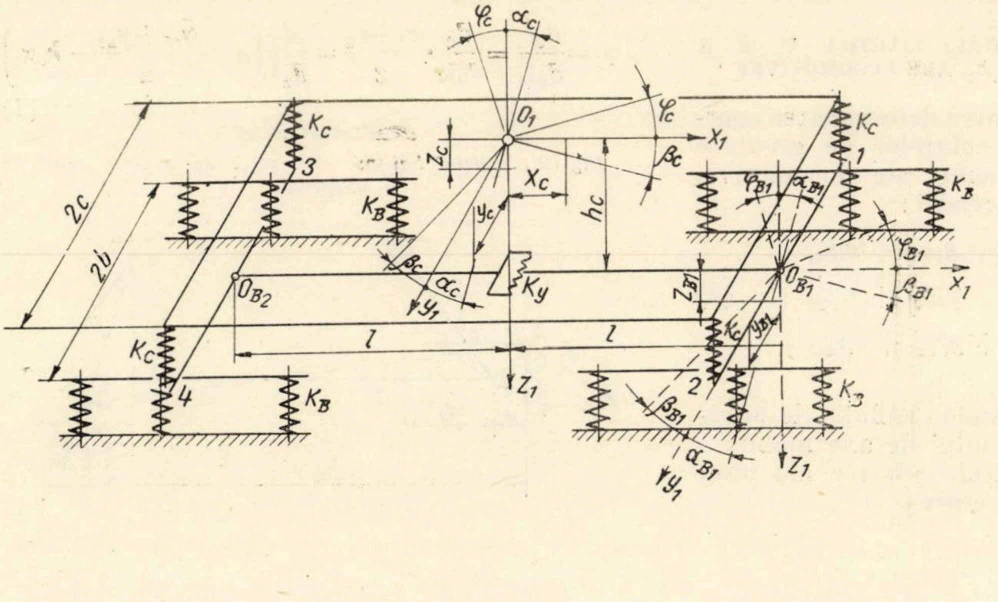


Fig. 1. *Modelul mecanic al locomotivei 060 DA de 2 100 CP*

---

*) Deosebita importanță a studiului vibrațiilor materialului rulant, în speță a locomotivelor diesel-electrice 060 DA-2 100 CP, impune ca ipotezele de calcul care se au în vedere la stabilirea ecuațiilor diferențiale ale vibrațiilor să fie cît mai aproape de situația concretă din procesul de exploatare feroviară.

Redacția revistei invită cititorii să comunice punctul lor de vedere asupra ipotezelor de calcul ale vibrațiilor laterale ale locomotivei diesel-electrice luate în considerație de autor, eventual alte ipoteze de care se consideră necesar să se țină seama.

Pe baza materialului ce se va primi de la cititorii revistei, redacția va solicita autorului să-și precizeze punctul de vedere, eventual într-un nou articol.

2. Locomotiva se mişcă pe o cale rectilinie cu viteză constantă, nefiind supusă acţiunii vagoanelor.

3. Osia montată este dispusă în cadrul boghiului, fără joc longitudinal şi transversal.

4. Rigiditatea căii de rulare fiind mult mai mare ca rigiditatea suspensiei locomotivei, se va considera calea rigidă.

5. Nu se va ţine seama în calcul de proprietăţile elastice ale părţilor suspendate ale locomotivei şi nici de proprietăţile inerţiale ale elementelor elastice.

Ca sisteme de axe se aleg :

— un sistem absolut $o_1x_1y_1z_1$, cu originea în poziţia centrului de greutate al cutiei locomotivei dacă n-ar fi vibraţii, care se deplasează rectiliniu cu viteza trenului ;

— un sistem de axe mobil legat de cutie, cu originea în centrul ei de greutate ;

— cîte un sistem de axe mobil legat de boghiuri, cu originea în centrul de rotaţie, la nivelul centrului de greutate ;

— cîte un sistem mobil legat de fiecare osie, cu originea în centrul de greutate al osiei.

Sensul axelor se alege în aşa fel ca axa o_1x_1 să fie orientată în lungul căii şi în direcţia de mişcare a locomotivei, o_1y_1 cu sensul înspre firul din dreapta al căii şi o_1z_1 în jos.

Admitem că poziţia locomotivei, respectiv a modelului mecanic, este determinată de următoarele funcţii de timp, deplasări şi rotiri, notate cu indice c pentru cutie, B_1, B_2 pentru boghiuri şi O pentru osii : deplasări $x_1\,(x_c)$; $y_1\,(y_c,y_{B1},y_{B2})$; $z_1\,(z_c,z_{B1}z_{B2})$ rotiri $x_1\,(\alpha_c,\ \alpha_{B1},\ \alpha_{B2})$; $y_1\,(\varphi_c,\varphi_{B1},\varphi_{B2},\varphi_{10j},\varphi_{20j})$; $z_1\,(\beta_c,\beta_{B1},\beta_{B2})$.

Stabilirea ecuaţiilor diferenţiale ale vibraţiilor se va face cu ajutorul ecuaţiilor lui Lagrange de speţa II-a.

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial E}{\partial \dot{p}_k}\right)-\frac{\partial E_c}{\partial q_k}+\frac{\partial E_p}{\partial q_k}=Q_k \tag{1}$$

unde q_k sînt coordonatele generalizate ale lui Lagrange.

2. DETERMINAREA ENERGIEI CINETICE E_c ŞI A ENERGIEI POTENŢIALE E_p ALE LOCOMOTIVEI

a) *Energia cinetică.* Pentru determinarea coordonatelor absolute ale centrelor de greutate pentru masele componente ale locomotivei vom folosi următoarele relaţii :

$$\begin{aligned} x_{1i} &= x_{oi} + x_i\alpha_{1i} + y_i\alpha_{2i} + z_i\alpha_{3i} \\ y_{1i} &= y_{oi} + x_i\beta_{1i} + y_i\beta_{2i} + z_i\beta_{3i} \\ z_{1i} &= z_{oi} + x_i\gamma_{1i} + y_i\gamma_{2i} + z_i\alpha_{3i}, \end{aligned} \tag{2}$$

unde :

x_{0i},y_{0i},z_{0i} sînt coordonatele absolute ale originii sistemului de axe mobil;

x_i,y_i,z_i — coordonatele relative ale unui punct oarecare ;

$\alpha_i,\beta_i,\gamma_i$ sînt cosinuşii directori ai sistemelor de axe mobile, faţă de cel fix, ale căror valori în funcţie de rotirile alese sînt date în tabelele 1, 2, 3 [1]:

Tabela 1

	$\bar{i}$	$\bar{j}$	$\bar{k}$
$\bar{i}_1$	1	$-\beta_c$	φ_c
$\bar{j}_1$	β_c	1	$-\alpha_c$
$\bar{k}_1$	$-\varphi_c$	α_c	1

Tabela 2

	$\bar{i}$	$\bar{j}$	$\bar{k}$
$\bar{i}_1$	1	$-\beta_{Bi}$	φ_{Bi}
$\bar{j}_1$	β_{Bi}	1	$-\alpha_{Bi}$
$\bar{k}_1$	$-\varphi_{Bi}$	α_{Bi}	1

Tabela 3

	$\bar{i}$	$\bar{j}$	$\bar{k}$
$\bar{i}_1$	1	β_{Bi}	φ_{ioj}
$\bar{j}_1$	β_{Bi}	1	$-\alpha_{ioj}$
$\bar{k}_1$	$-\varphi_{ioj}$	α_{ioj}	1

unde :

$\bar{i}_1,\bar{j}_1,\bar{k}_1$ sînt versorii sistemului de axe ales fix ;

$\bar{i},\bar{j},\bar{k}$ — versorii sistemelor de axe mobile ;

$i = 1,\ 2$ pentru cele două boghiuri ;

$j = 1,\ 2,\ 3$ pentru cele trei osii ale unui boghiu.

O dată determinate aceste coordonate, prin derivarea lor obţinem proiecţiile vitezelor centrelor de greutate. Cu acestea, energiile cinetice ale părţilor componente ale locomotivei vor fi :

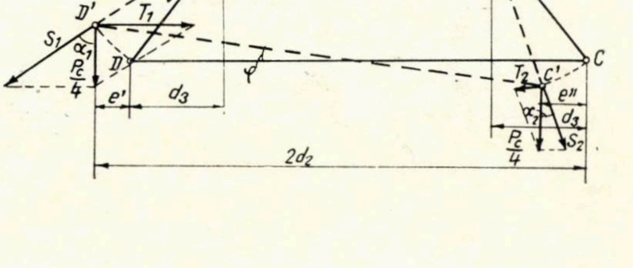
$$E_{cc}=\frac{1}{2}M_c\,(\dot{x}_c^2+\dot{y}_c^2+\dot{z}_c^2)+\frac{1}{2}I_{Gx}^c\,(\dot{\alpha}_c+\dot{\varphi})^2+ \\ +\frac{1}{2}I_{Gy}^c\dot{\varphi}_c^2+\frac{1}{2}I_{Gz}^c\dot{\beta}_c^2, \tag{3}$$

unde φ este unghiul de rotire în jurul axei o_1x_1 a cutiei locomotivei, datorită deplasării laterale a balansorului (fig. 2), care se determină cu formula stabilită în [2] pag. 110 şi anume :

$$\varphi=\frac{d_3e}{d_2\mathrm{L}}=\frac{d_3}{d_2\mathrm{L}}\cdot\frac{e_1+e_2}{2}=\frac{d_3}{d_2\mathrm{L}}\left(y_c-\frac{y_{B1}+y_{B2}}{2}-h_c\alpha_c\right) \tag{4}$$

* * *

Fig. 2. *Modelul balansorului celei de a doua trepte de suspensie*



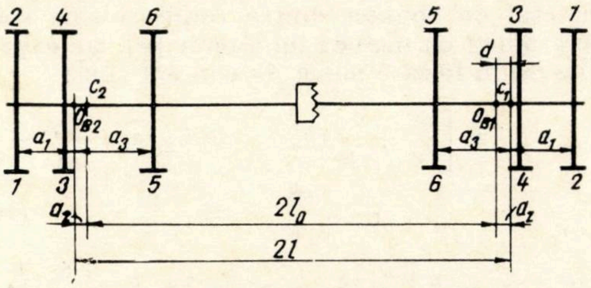


Fig. 3, *Modelul aparatului de rulare*

* * *

$$E_{cB} = \frac{1}{2} m_B[\dot{x}_c^2 + (\dot{y}_{B1} - d\dot{\beta}_{B1})^2 + (\dot{z}_{B1} + d\dot{\varphi}_{B1})^2] + + \frac{1}{2} I_{Gx}^B \dot{\alpha}_{B1}^2 + \frac{1}{2} I_{Gy}^B \dot{\varphi}_{B1}^2 + \frac{1}{2} I_{Gz}^B \dot{\beta}_{B1}^2 + \frac{1}{2} m_B[\dot{x}_c^2 + + (\dot{y}_{B2} + d\dot{\beta}_{B2})^2 + (\dot{z}_{B2} - d\dot{\varphi}_{B2})^2] + \frac{1}{2} I_{Gx}^B \dot{\alpha}_{B2}^2 + + \frac{1}{2} I_{Gy}^B \dot{\varphi}_{B2}^2 + \frac{1}{2} I_{Gz}^B \dot{\beta}_{B2}^2 \tag{5}$$

$$E_{co} = \frac{1}{2} m_o[6\dot{x}_c^2 + (\dot{y}_{Bi} + a_{ij}\dot{\beta}_{Bi})^2] + \frac{1}{2} I_{Gx}^0 (\dot{\alpha}_{10j}^2 + + \dot{\alpha}_{20j}^2) + \frac{1}{2} I_G^0 (\dot{\varphi}_{10j}^2 + \dot{\varphi}_{20j}^2), \tag{6}$$

unde :

$$\dot{\alpha}_{10j} = \frac{\mu\,(\dot{y}_{B1} - \varepsilon_2 a_j \beta_{B1})}{\mu R - S} \qquad \alpha_{20j} = \frac{\mu\,(\dot{y}_{B2} - \varepsilon_2 a_j \dot{\beta}_{B2})}{\mu R - S} \tag{7}$$

sînt vitezele unghiulare corespunzătoare rotirii osiilor în jurul axelor o_1x_1, datorită mersului șerpuitor al boghiurilor. Expresiile lor au fost determinate din condiția $V_{1zj} = \mu V_{1yj}$ stabilită în [1], unde μ este conicitatea bandajului, iar v_{1zj} și v_{1yj} proiecțiile pe sistemul de axe fix ale vitezei punctului de contact dintre roată și șină.

b) *Energia potențială.* Se determină ca suma energiilor potențiale datorită deformațiilor elastice ale fiecărui arc din suspensie.

Suspensia boghiului pe osii este realizată prin 12 arcuri elicoidale, cîte patru pentru fiecare osie, iar suspensia primei și celei de a doua osii este cuplată prin cîte un balansier, deoparte și de alta a boghiului. Pentru ușurarea calculelor, suspensiile primelor două osii le vom înlocui cu una echivalentă în punctul de articulație a balansierului, cu constanta elastică $k' = 4\,k$, iar pentru osia a treia cu o altă suspensie, în centrul osiei, cu constanta elastică $k'' = 2\,k$. Întrucît între cutie și boghiuri suspensia este realizată prin arcuri cu foi, cutia are deplasări elastice numai după axa o_1z_1.

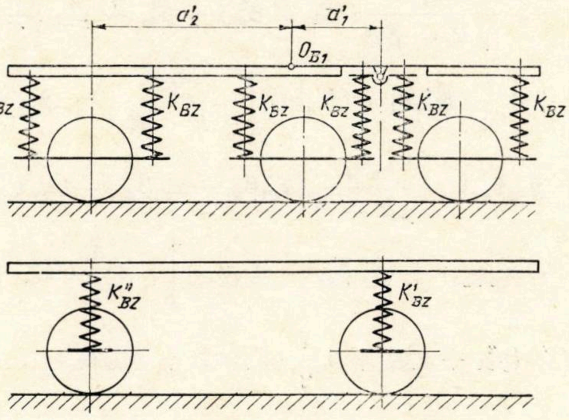


Fig. 4 *Suspensia boghiului pe osii și modelul redus al suspensiei*

* * *

Coordonatele absolute ale oricărui punct de pe cutia și boghiurile locomotivei se calculează folosind relațiile de forma (2) și tabelele 1, 2, 3.

Calculînd deformația fiecărui arc în parte și energia potențială corespunzătoare cu formula $\frac{1}{2} k\Delta\, h^2$, rezultă

$$\begin{aligned}
E_p = {} & \frac{1}{2} K_{cz} \Big[4z_c^2 + 4l^2\varphi_c^2 + 4b^2\alpha_c^2 + 4\left(\frac{bd_3}{d_2L}\right)^2 y_c^2 + \\
& + 4\left(\frac{bd_3h_c}{d_2L}\right)^2 \alpha_c^2 + 2\left(\frac{bd_3}{d_2L}\right)^2 (y_{B1}^2 + y_{B2}^2) + 2(z_{B1}^2 + \\
& + z_{B2}^2) + 2b^2(\alpha_{B1}^2 + \alpha_{B2}^2) - 4z_c(z_{B1} + z_{B2}) + 4l\varphi_c(z_{B1} - \\
& - z_{B2}) - 4\,b^2\alpha_c\,(\alpha_{B1} + \alpha_{B2}) + 4\left(\frac{d_3b}{d_2L}\right)^2 h_c\alpha_c(y_{B1} + \\
& + y_{B2}) + 4\left(\frac{d_3bl}{d_2L}\right)^2 \beta_c^2 - 4\left(\frac{d_3b}{d_2L}\right)^2 y_c\,(y_{B1} + y_{B2}) - \\
& - 8\left(\frac{d_3b}{d_2L}\right)^2 h_c\alpha_c y_c - 8\,\frac{d_3b^2}{d_2L}\, y_c\alpha_c + 8\,\frac{d_3b^2}{d_2L}\, h_c\alpha_c^2 + \\
& + 4\frac{d_3b^2}{d_2L}\,\alpha_c(y_{B1} + y_{B2}) + 4\,\frac{d_3b^2}{d_2L}\, y_c\,(\alpha_{B1} + \alpha_{B2}) - \\
& - 4\frac{d_3b^2}{d_2L} h_c(\alpha_{B1} + \alpha_{B2})\alpha_c - 4\frac{d_3b^2}{d_2L}(\alpha_{B1}y_{B1} + \alpha_{B2}y_{B2}) + \\
& + 4\frac{d_3b^2}{d_2L}\, l\beta_c\,(\alpha_{B1} - \alpha_{B2}) - 4\left(\frac{d_3b^2}{d_2L}\right)^2 l\beta_c(y_{B1} - y_{B2}) \Big] + \\
& + 2\,\frac{1}{2}\,(K_{BZ}' + K_{BZ}'') \Big[z_{B1}^2 + z_{B2}^2 + c^2\,(\alpha_{B1}^2 + \alpha_{B2}^2) + \\
& + \frac{c^2\mu^2}{(\mu R - S)^2}(y_{B1}^2 + y_{B2}^2) + y_{B1}^2 + y_{B2}^2 - \\
& - 2\frac{c^2\mu}{\mu R - S}(y_{B1}\alpha_{B1} + y_{B2}\alpha_{B2}) + c^2(\beta_{B1}^2 + \beta_{B2}^2) \Big] + \\
& + 2\,\frac{1}{2}\,(K_{BZ}' a_1'^2 + K_{BZ}'' a_2'^2 \Big[\varphi_{B1}^2 + \varphi_{B2}^2 +
\end{aligned}$$

$$+ \frac{c^2\mu^2}{(\mu R - S)^2}(\beta_{B1}^2 + \beta_{B2}^2) + \beta_{B1}^2 + \beta_{B2}^2)\Big] +$$

$$+ 4\,\frac{1}{2}(K'_{Bz}a'_1 - K''_{Bz}a'_2)\Big[\frac{c^2\mu^2}{(\mu R - S)^2}(y_{P1}\beta_{B1} -$$

$$- y_{B2}\beta_{B2}) - \frac{c^2\mu}{\mu R - S}(\alpha_{B1}\beta_{B1} - \alpha_{B2}\beta_{B2}) - (z_{B1}\varphi_{P1} -$$

$$- z_{B2}\varphi_{B2}) + (y_{B1}\beta_{B1} - y_{B2}\beta_{B2})\Big] + 2\,\frac{1}{2}(K'_{By} +$$

$$K''_{By})(y_{B1}^2 + y_{B2}^2) + 2\,\frac{1}{2}(K'_{By}a_1'^2 + K''_{By}a_2'^2)(\beta_{B1}^2 +$$

$$+ \beta_{B2}^2) + 4\,\frac{1}{2}(K'_{By}a'_1 - K''_{By}a'_2)(y_{B1}\beta_{B1} - y_{B2}\beta_{B2}) +$$

$$+ \frac{1}{2}K^*[y_{B1}^2 + y_{B2}^2 + l^2(\beta_{B1}^2 + \beta_{B2}^2) - 2y_{B1}y_{B2} -$$

$$- 2l(y_{B1} - y_{B2})(\beta_{B1} + \beta_{B2}) + 2\beta_{B1}\beta_{B2}l^2] +$$

$$+ 2\,\frac{1}{2}(K'_{Bx} + K''_{Bx})c^2(\beta_{B_1}^2 + \beta_{B_2}^2),$$

unde:

K'_{Bx}, K''_{Bx}, K'_{By}, K''_{By} sînt constantele elastice echivalente transversale și longitudinale ale suspensiei dintre cutie și boghiuri [3];

K^* — constanta elastică echivalentă a cuplei elastice transversale dintre boghiurile [4].

Caracteristica cuplei elastice transversale dintre boghiuri fiind neliniară (fig. 5), această cuplă s-a înlocuit cu o cuplă elastică, a cărei caracteristică să fie liniară, calculată cu formula stabilită în [5] pag. 124:

$$K^* = \frac{5}{2A^5}\int_{-A}^{A} \mathrm{F}(y)\,y^3 dy \tag{9}$$

unde A este săgeata arcului din cuplă, cînd locomotiva circulă într-o curbă cu raza R și $F(y)$, forța de cuplă definită pe porțiuni.

3. DETERMINAREA FORȚELOR GENERALIZATE

a) *Forțele generalizate corespunzătoare forțelor de alunecare elastică.*

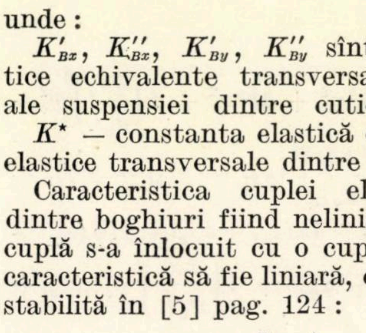


Fig. 5. *Caracteristica cuplei elastice transversale dintre boghiurile locomotivei*

Forțele de alunecare elastică ce apar în punctul de contact dintre roată și șină s-au determinat cu metoda lui Carter [6], iar expresiile lor în fiecare punct de contact sînt:

$$F_{jx1} = -K\Big[\frac{\dot{x}_c}{v} + \frac{\mu}{R}(y_{Bi} - \varepsilon_2 a_j\beta_{Bi})\varepsilon_1 + \frac{\varphi_{iok}}{\omega} -$$

$$- \varepsilon_1\frac{s\dot{\beta}_i}{V} + 2] \tag{10}$$

$$F_{jy1} = -K\Big[\frac{1}{v}(\dot{y}_{Bi} - \varepsilon_2 a_j\dot{\beta}_{Bi}) + \beta_i - \frac{\dot{\alpha}_{ioj}}{\omega}\Big],$$

unde:

K este coeficient de proporționalitate cu dimensiunea forței.

$i = 1, 2$ — pentru cele două boghiuri;

$j = 1, 2, 3$ — pentru fiecare osie a unui boghiu;

$k = 1, \ldots 6$ — pentru cele 6 roți ale unui boghiu;

$$\varepsilon_1 = \begin{cases} -1 & \text{— pentru roțile cu număr impar (fig. 3);} \\ +1 & \text{— pentru roțile cu număr par;} \end{cases}$$

$$\varepsilon_2 = \begin{cases} -1 & \text{— pentru primele două osii;} \\ +1 & \text{— pentru a 3-a osie.} \end{cases}$$

ε_1 și ε_2 iau valorile de mai sus pentru primul boghiu și cu semn schimbat pentru cel de al doilea.

Lucrul mecanic elementar virtual corespunzător forțelor de alunecare elastică este:

$$\delta L_1 = \sum_{k=1}^{6} F_{xik}\delta_{xik} + F_{yik}\delta_{yik}. \tag{11}$$

b) *Forțele generalizate datorită rotirii balansoarelor.*

La deviația laterală a balansorului va apare o forță de revenire dată de diferența celor două componente T_1 și T_2 (fig. 2) și egală cu:

$$F_{Bi} = T_1 - T_2 = \frac{P_c}{4}(\mathrm{tg}\alpha_1 - \mathrm{tg}\alpha_2) =$$

$$= \frac{P_c}{4}\Big[\frac{d_3 + e'}{\sqrt{L^2 - (d + e')^2}} - \frac{d_3 - e''}{\sqrt{L^2 - (d - e'')^2}}\Big] \tag{12}$$

unde e' și e'' fiind foarte mici le considerăm egale, notîndu-le cu e_i, pentru balansoarele corespunzătoare celor două boghiuri.

Dezvoltînd expresia forței în serie, în funcție de puterile lui e_i și neglijînd termenii de ordin superior, vom obține:

$$F_{Bi} = \frac{P_c}{2L}\Big[1 + \frac{3d_3^2}{2L^2}\Big]e_i. \tag{13}$$

Coordonatele punctelor de aplicație a acestor forțe fiind:

$$y_{FB1} = y_c + l\beta_c - h_c\alpha_c - y_{B1},$$
$$y_{FB2} = y_c - l\beta_c - h_c\alpha_c - y_{B2}, \qquad (14)$$

lucrul mecanic elementar virtual corespunzător acestor forțe va fi :

$$\delta L_2 = \sum_{i=1}^{2} F_{Bi}\delta y_{FBi}. \qquad (15)$$

c) *Forțele generalizate datorită greutății maselor componente.*

Atunci cînd locomotiva, respectiv cutia și cele două boghiuri se rotesc în jurul axelor ox, componentele orizontale transversale pe cale ale greutăților respective acționează ca forțe de rapel în cazul vibrațiilor laterale. Pentru rotiri mici în jurul poziției de echilibru, expresiile lor sînt :

$$G_{cy} = M_c g(\alpha_c + \varphi_c)\,; \quad G_{Biy} = mg\alpha_{Bi}'. \qquad (16)$$

Coordonatele absolute ale punctelor de aplicație a acestor forțe fiind :

$$y_{1c} = y_c \quad y_{1B1} = y_{B1} - d\beta_{B1} \quad y_{1B2} = y_{B2} + d\beta_{B2}, \qquad (17)$$

lucrul mecanic elementar virtual va fi :

$$\delta L_3 = G_{cy}\delta y_{1c} + G_{Biy}\delta y_{B2}. \qquad (18)$$

d) *Forțele generalizate datorită forțelor de frecare.*

Suspensia dintre boghiuri și cutie este realizată prin patru perechi de arcuri cu foi, care îndeplinesc pe lîngă rolul de elemente elastice și rolul de amortizoare cu frecare uscată.

Expresia unei forțe de frecare corespunzătoare unei perechi de arcuri este după [7] egală cu $F_{fc} = \mu_1 N_1$ unde : μ_1 este coeficientul de frecare dintre foile arcului și N_1 sarcina normală pe arc, egală cu $\frac{G_c}{4}$.

Coordonatele punctelor de aplicație a acestor forțe, ținînd cont și de rotirea cutiei datorită deplasării laterale a balansoarelor, sînt :

$$Z_{11} = -b(\alpha_c - \varphi_{c1}) + b\alpha_{B1} \quad z_{13} = -b(\alpha_c - \varphi_{c2}) + b\alpha_{B2}$$
$$z_{12} = b(\alpha_c - \varphi_{c1}) - b\alpha_{B1} \quad z_{14} = b(\alpha_c - \varphi_{c2}) - b\alpha_{B2}. \qquad (19)$$

Lucrul mecanic elementar virtual al acestor forțe va fi :

$$\delta L_4 = \sum_{\sigma=1}^{4} F_{fc}\delta z_{1\sigma}. \qquad (20)$$

Derivînd coordonatele (19), ținînd seama de relațiile (4), vom obține vitezele punctelor de aplicație a acestor forțe, două cîte două egale și de semne contrarii pe care, pentru simplificarea scrierii, le vom nota cu V_1 și V_2 :

$$V_1 = b(\dot\alpha_c - \dot\alpha_{B1}) - \frac{d_3 b}{d_2 L}(\dot y_c + l\dot\beta_c - h_c\dot\alpha_c - \dot y_{B1}),$$
$$V_2 = b(\dot\alpha_c - \dot\alpha_{B2}) - \frac{d_3 b}{d_2 L}(\dot y_c - l\dot\beta_c - h_c\dot\alpha_c - \dot y_{B2}). \qquad (21)$$

Suspensia dintre boghiuri și osii este realizată prin 12 arcuri elicoidale pentru fiecare boghiu, în interiorul fiecărui arc fiind fixat un amortizor cu frecare uscată. Construcția și funcționarea lui este descrisă în [4].

Notînd forța de frecare a fiecărui amortizor ce ia naștere între tijă și plăcile de fricțiune cu $F_{FB} = \mu_2 N_2$ și coordonatele Z_{1Bj} ale punctelor de aplicație a acestor forțe conform fig. 3 avem :

$$z_{B1}^{1,3,5} = -c\alpha_{B1} + c\alpha_{10k} \qquad z_{B2}^{1,3,5} = c\alpha_{B2} - c\alpha_{20k},$$
$$z_{B1}^{2,4,6} = c\alpha_{B1} - c\alpha_{10k} \qquad z_{B2}^{2,4,6} = -c\alpha_{B2} + c\alpha_{20k}. \qquad (22)$$

Prin derivarea lor, ținînd cont de expresiile lui α_{iok} obținute prin integrarea relațiilor (7), vom obține vitezele acestor puncte, două cîte două egale și cu semne contrarii, pe care le vom nota cu :

$$V_3 = c\dot\alpha_{B1} - \frac{c\mu}{\mu R - S}(\dot y_{B1} + a_1\dot\beta_{B1})$$
$$V_4 = c\dot\alpha_{B1} - \frac{c\mu}{\mu R - S}(\dot y_{B1} + a_2\dot\beta_{B1})$$
$$V_5 = c\dot\alpha_{B1} - \frac{c\mu}{\mu R - S}(\dot y_{B1} - a_3\dot\beta_{B1})$$
$$V_6 = c\dot\alpha_{B2} - \frac{c\mu}{\mu R - S}(\dot y_{B2} - a_1\dot\beta_{B2}) \qquad (23)$$
$$V_7 = c\dot\alpha_{B2} - \frac{c\mu}{\mu R - S}(\dot y_{B2} - a_2\dot\beta_{B2})$$
$$V_8 = c\dot\alpha_{B2} - \frac{c\mu}{\mu R - S}(\dot y_{B2} + a_3\dot\beta_{B2}).$$

Lucrul mecanic elementar virtual al acestor forțe pentru cele două boghiuri este :

$$\delta L_5 = -\sum F_{fB}\delta\left[\varepsilon_1\ c\ \alpha_{Bi} - \varepsilon_1 \frac{c\mu}{\mu R - S}(y_{Bi} - \varepsilon_2 a_j\beta_{Bi})\right]. \qquad (24)$$

4. STABILIREA ECUAȚIILOR DIFERENȚIALE ALE VIBRAȚIILOR LATERALE

Înlocuind în ecuațiile (1) expresia energiei cinetice (3), (5), (6), a energiei potențiale (9) și a forțelor generalizate rezultate din lucrurile mecanice elementare δL_ρ $\rho = 1 \ldots 5$, vor rezulta două sisteme de ecuaţii diferenţiale. Unul care descrie vibraţiile laterale ale locomotivei şi celălalt pe cele verticale.

Pentru uşurarea scrierii sistemului de ecuaţii ale vibraţiilor laterale, facem următoarele notaţii :

— funcţiile de timp corespunzătoare care determină poziţia sistemului la un moment dat le notăm :

$$y_c = q_1, \quad \alpha_c = q_2, \quad \beta_c = q_3, \quad y_{B1} = q_4, \quad y_{B2} = q_5;$$

$$\beta_{B1} = q_6, \quad \beta_{B2} = q_7, \quad \alpha_{B1} = q_8, \quad \alpha_{B2} = q_9;$$

— coeficienţii derivatelor de ordinul doi cu a_{ij} ;

— coeficienţii derivatelor de ordinul unu cu b_{ij} ;

— coeficienţii funcţiilor q_k cu c_{ij} .

Expresiile lor sînt :

$$a_{11} = M_c + I^c_{Gx}\left(\frac{d_3}{d_2L}\right)^2; \; a_{22} = I^c_{Gx}\left[1 - \frac{d_3h_c}{d_2L}\left(2 - \frac{d_3h_c}{d_2L}\right)\right]$$

$$a_{33} = I^c_{Gz};$$

$$a_{44} = a_{55} = \frac{1}{4} I^c_{Gx}\left(\frac{d_3}{d_2L}\right)^2 + m + 3m_0 + 3I^0_{Gx}\frac{\mu^2}{(\mu R - S)^2};$$

$$a_{66} = a_{77} = md^2 + I^B_{6z} + (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2) +$$

$$+ \left[m_0 + I^G_{Gx}\frac{\mu^2}{(\mu R - S)^2}\right];$$

$$a_{88} = a_{99} = I^B_{Gx}; \; a_{45} = \frac{1}{4} I^c_{Gx}\left(\frac{d_3}{d_2L}\right)^2;$$

$$a_{14} = a_{15} = -\frac{1}{2} I^c_{Gx}\left(\frac{d_3}{d_2L}\right)^2$$

$$a_{12} = I^c_{6x}\frac{d_3}{d_2L}\left(1 - \frac{d_3h_c}{d_2L}\right);$$

$$a_{24} = a_{25} = \frac{1}{2} I^c_{Gx}\frac{d_3}{d_2L}\left(\frac{d_3h_c}{d_2L} - 1\right);$$

$$a_{46} = - {}_{57} = 2\left\{(a_1 + a_2 - a_3)\left[m_0 + \right.\right.$$

$$\left.\left. + I^0_{Gx}\frac{\mu^2}{(\mu R - S)^2}\right] - md\right\}$$

$$b_{44} = b_{55} = \frac{6k}{\omega}\left(\frac{1}{R} - \frac{\mu}{\mu R - S}\right)\left(1 - \frac{\mu R}{\mu R - S}\right);$$

$$b_{66} = b_{77} = 6k\left\{\left(\frac{1}{R} - \frac{\mu}{\mu R - S}\right)\left(1 - \frac{\mu R}{\mu R - S}\right)\cdot\right.$$

$$\left.\cdot \frac{1}{3\omega}(a_1^2 + a_2^2 + a_3^2) + \frac{s^2}{\omega R}\right\};$$

$$b_{46} = -b_{57} = \frac{6k}{3\omega}\left(\frac{1}{R} - \frac{\mu}{\mu R - S}\right)\left(1 - \frac{\mu R}{\mu R - S}\right)\cdot$$

$$\cdot(a_1 + a_2 - a_3); \quad c'_{46} = c'_{57} = 6k\left(1 - \frac{\mu R}{\mu R - S}\right);$$

$$c'_{66} = -c'_{77} = 2K(a_1 + a_2 - a_3)\left(1 - \frac{\mu R}{\mu R - S} - \frac{\mu S}{R}\right);$$

$$c'_{64} = c'_{75} = -6K\frac{\mu S}{R};$$

$$c_{11} = 4K_{cz}\left(\frac{bd_3}{d_2L}\right)^2 + \frac{P_c}{L}\left(1 - \frac{3d_3}{2L}\right) + \frac{M_c g d_3}{d_2L};$$

$$c_{22} = 4K_{cz}\left(\frac{bd_3h_c}{d_2L}\right)^2 + 8K_{cz}\frac{d_3b^2}{d_2L}h_c +$$

$$+ \frac{P_ch_c^2}{L}\left(1 + \frac{3d_3^2}{2L}\right) + 4b^2K_{cz};$$

$$c_{33} = 4K_{cz}\left(\frac{d_3bl}{d_2L}\right)^2 + \frac{P_cl^2}{L}\left(1 + \frac{3d_3^2}{2L}\right);$$

$$c_{44} = c_{55} = 2K_{cz}\left(\frac{bd_3}{d_2L}\right)^2 + 2(K'_{Bz} + K''_{Bz})\cdot$$

$$\cdot\left[\frac{c^2\mu^2}{(\mu R - S)^2} + 1\right] + 2(K'_{By} + K''_{By}) + K^* +$$

$$+ \frac{P_c}{2L}\left(1 + \frac{3d_3^2}{2L}\right);$$

$$c_{66} = c_{77} = 2c^2(K'_{Bz} + K''_{Bz}) + 2(K'_{By}a_1'^2 +$$

$$+ K''_{By}a_2'^2) + 2(K'_{Bz}a_1'^2 + K''_{Bz}a_2'^2)\left[\frac{c^2\mu^2}{(\mu R - S)^2} + 1\right] +$$

$$+ 2(K'_{Bx} + K''_{Bx})c^2 + K^*l^2;$$

$$c_{88} = c_{99} = 2K_{cz}b^2 + 2c^2(K'_{Bz} + K''_{Bz});$$

$$c_{28} = c_{29} = -2K_{cz}b^2 - 2K_{cz}\frac{d_3b^2}{d_2L}h_c;$$

$$c_{24} = c_{25} = 2K_{cz}\left(\frac{d_3b^2}{d_2L}\right)h_c + 2K_{cz}\frac{d_3b^2}{d_2L} +$$

$$+ \frac{P_ch_c}{2L}\left(1 + \frac{3d_3^2}{2L}\right);$$

$$c_{14} = c_{15} = -2K_{cz}\left(\frac{d_3b}{d_2L}\right) - \frac{P_c}{2L}\left(1 + \frac{3d_3^2}{2L}\right);$$

$$c_{12} = -4K_{cz}\frac{d_3b}{d_2L}\left(\frac{d_3bh_c}{d_2L} + b\right) - \frac{P_ch_c}{L}\left(1 + \frac{3d_3^2}{2L}\right);$$

$$c_{18} = c_{19} = c_{38} = -c_{39} = 2K_{cz}\frac{d_3b^2}{d_2L};$$

$$c_{34} = -c_{35} = -2K_{cz}\left(\frac{d_3b}{d_2L}\right)^2 l -$$

$$- \frac{P_cl}{2L}\left(1 + \frac{3d_3^2}{2L}\right);$$

$$c_{48} = c_{59} = -2K_{cz}\frac{d_3b^2}{d_2L} - 2(K'_{Bz} + K''_{Bz})\frac{c^2\mu}{\mu R - S};$$

$$c_{46} = -c_{57} = 2(K'_{Bz}a'_1 - K''_{Bz}a'_2)\cdot$$

$$\cdot\left[\frac{c^2\mu^2}{(\mu R-S)^2}+1\right]+2(K'_{By}a'_1-K''_{By}a'_2)-lK^*;$$

$$c_{45}=-K^*;\; c_{67}=K^*l^2;\; c_{47}=-c_{56}=-lK^*;$$

$$c_{68}=-c_{79}=-2\,(K'_{Bz}a'_1-K''_{Bz}a'_2)\,\frac{c^2\mu}{\mu R-S};$$

$$c'_{12}=M_cg\left(1+\frac{d_3h_c}{d_2L}\right);\quad c'_{14}=c'_{15}=-\frac{M_cgd^3}{2d_2L};$$

$$c'_{48}=c'_{59}=mg;\quad c'_{68}=-c'_{79}=mgd,$$

unde : $a_{ij}=a_{ji}\quad b_{ij}=b_{ji}\quad c_{ij}=c_{ji}$ și $c'_{ij}\neq c'_{ji}$

$$R_1=2F_{fc}\frac{d_3b}{d_2L};\quad R_2=2F_{fc}\frac{d_3bl}{d_2L};$$

$$R_3=2bF_{fc};\; R_4=2F_{fB}\frac{c\mu}{\mu R-S};\quad R_5=2cF_{fB}.$$

Cu aceste notații, ecuațiile diferențiale ale vibrațiilor laterale ale locomotivei, cînd ea circulă izolată pe cale, vor fi :

1) $a_{11}\ddot{q}_1+a_{12}\ddot{q}_2+a_{14}\ddot{q}_4+a_{15}\ddot{q}_5+c_{11}q_1+(c_{12}+$
$+c'_{12})\,q_2+(c_{14}+c'_{14})\,q_4+(c_{15}+c'_{15})\,q_5+$
$+c_{18}q_8+c_{19}q_9-R_1\operatorname{sign}V_1-R_1\operatorname{sign}V_2=0$

2) $a_{22}\ddot{q}_2+a_{21}\ddot{q}_1+a_{24}\ddot{q}_4+a_{25}\ddot{q}_5+c_{21}q_1+$
$+c_{22}q_2+c_{24}q_4+c_{25}q_5+c_{28}q_8+c_{29}q_9+$
$+R_2\operatorname{sign}V_1+R_2\operatorname{sign}V_2=0$

3) $a_{33}\ddot{q}_3+c_{33}q_3+c_{34}q_4+c_{35}q_5+c_{38}q_8+c_{39}q_9-$
$-R_3\operatorname{sign}V_1+R_3\operatorname{sign}V_2=0$

4) $a_{44}\ddot{q}_4+a_{41}\ddot{q}_1+a_{42}\ddot{q}_2+a_{45}\ddot{q}_5+a_{46}\ddot{q}_6+b_{44}\dot{q}_4+$
$+b_{46}\dot{q}_6+c_{41}q_1+c_{42}q_2+c_{43}q_3+c_{44}q_4+c_{45}q_5+$
$+c'_{46}q_6+c_{47}q_7+(c_{48}+c'_{48})q_8-R_4\operatorname{sign}V_3-$
$-R_4\operatorname{sign}V_4-R_4\operatorname{sign}V_5+R_1\operatorname{sign}V_1=0$

5) $a_{55}\ddot{q}_5+a_{51}\ddot{q}_1+a_{52}\ddot{q}_2+a_{54}\ddot{q}_4+a_{57}\ddot{q}_7+b_{55}\dot{q}_5+$
$+b_{57}\dot{q}_7+c_{51}q_1+c_{52}q_2+c_{53}q_3+c_{54}q_4+c_{55}q_5+$
$+c_{56}q_6+(c_{57}+c'_{57})q_7+(c_{59}+c'_{59})q_9-R_4\operatorname{sign}V_6-$
$-R_4\operatorname{sign}V_7-R_4\operatorname{sign}V_8+R_1\operatorname{sign}V_2=0$

6) $a_{66}\ddot{q}_6+a_{64}\ddot{q}_4+b_{64}\dot{q}_4+b_{66}\dot{q}_6+(c_{64}+c'_{64})\,q_4+$
$+c_{65}q_5+(c_{66}+c'_{68})q_6+c_{67}q_7+(c_{68}+c'_{68})q_8-$
$-R_4a_1\operatorname{sign}V_3-R_4a_2\operatorname{sign}V_4+R_4a_3\operatorname{sign}V_5=0$

7) $a_{77}\ddot{q}_7+a_{75}\ddot{q}_5+b_{75}\dot{q}_5+b_{77}\dot{q}_7+c_{74}q_4+(c_{75}+$
$+c'_{75})q_5+c_{76}q_6+(c_{77}+c'_{77})\,q_7+(c_{79}+c'_{79})q_9+$
$+R_4a_1\operatorname{sign}V_6+R_4a_2\operatorname{sign}V_7-R_4a_3\operatorname{sign}V_8=0$

8) $a_{88}\ddot{q}_8+c_{81}q_1+c_{82}q_2+c_{83}q_3+c_{84}q_4+c_{86}q_6+$
$+c_{88}q_8+R_5\operatorname{sign}V_3+R_5\operatorname{sign}V_4+R_5\operatorname{sign}V_5-$
$-R_3\operatorname{sign}V_1=0$

9) $a_{99}\ddot{q}_9+c_{91}q_1+c_{92}q_2+c_{93}q_3+c_{95}q_5+c_{97}q_7+$
$+c_{99}q_9+R_5\operatorname{sign}V_6+R_5\operatorname{sign}V_7+R_5\operatorname{sign}V_8-$
$-R_3\operatorname{sign}V_2=0$

CONCLUZII

1) Vibrațiile laterale ale locomotivei sînt independente de cele verticale și cuplate între ele, transcrise printr-un sistem de nouă ecuații diferențiale de ordinul II.

2) O dată stabilite aceste ecuații, se vor putea face studii aprofundate asupra dinamicii laterale a acestei locomotive.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Dinamiko-procinostnîe ispîtania elektropoezda ER*. Trudî M. I. I. J. T. vîp. 121. Transjeldorizdat. Moskva, 1960.

[2] MEDEL, V. B. : *Podvijnoi sostav elektriceskih jeleznîh dorog.* Gosudarstvennoe transportnoe jeleznodorjnoe izdaltsvo, Moskva, 1957.

[3] HARRIS, C. și CREDE, C. : *Șocuri și vibrații.* Editura tehnică, București, 1968.

[4] *Indrumătorul de exploatare și întreținere a locomotivei diesel-electrice 060 DA de 2 100 CP.* Ministerul Căilor Ferate, Centrul de documentare și publicații tehnice, București, 1967.

[5] PANOVKO, E. G. : *Osnovî prikladnoi teorii uprugih kolebanii.* Gosudarstvennoe naucino-tehniceskoe izdatelstvo mașinostroitelnoi literaturî. Moskva, 1957.

[6] SUCIKOV, V. V. : *Issledovanie vozmojnosti snijenia gorizontalnoi dinamiki cetîrekosnîh gruzovîh vagonov pri povîșennoi skorosti dvijenia.* (*Issledovanie dinamiki vagonov*). Trudî V. N. I. I. J. T. vîp. 307, Transport, 1965.

[7] ZĂGĂNESCU, I. : *Calculul și construcția locomotivelor cu abur*. Editura didactică și pedagogică, București, 1964.

[8] SILAȘ, GH. : *Vibrații mecanice.* Editura tehnică, București, 1968.

Combaterea umflăturilor din îngheț-dezgheț la liniile de cale ferată prin piloți scurți drenanți în platforma căii.

Condiții de aplicare

ing. Nicolae BENCHEA
Şef de lucrări
Institutul politehnic
Iaşi

1. DOMENIUL DE APLICARE

Metoda de consolidare a platformei terasamentelor de cale ferată cu piloți scurți drenanți se recomandă a se aplica în următoarele cazuri :

a) Terasamente deformabile la acțiunea de îngheț-dezgheț, realizate din pămînturi cu sensibilitate mijlocie la îngheț (pietriş sau balast cu liant argilos ; nisip argilos) sau din pămînturi foarte sensibile la îngheț (nisip fin prăfos, praf argilos, argilă prăfoasă sau nisipoasă), cu condiția existenței la cota —1,60 m de la nivelul superior al traverselor (N.S.T.) fie a unui pămînt permeabil, cu valori ale coeficientului de permeabilitate $K \geqslant 2 \cdot 10^{-5}$ m/s, fie a unui strat de argilă impermeabilă cu baza la cota maximă de —3,30 m de la N.S.T., amplasată pe un strat filtrant cu coeficientul de permeabilitate $K \geqslant 5 \cdot 10^{-4}$ m/s.

În mod informativ, pămînturile cu sensibilitate la îngheț prezintă granulozitatea :

— mai mult de 2 % din greutatea totală a probei, particule $<0{,}002$ mm,
— mai mult de 12%, particule cu 0,02 mm,
— mai mult de 25%, particule cu 0,1 mm;
şi au indicele de plasticitate I_p cuprins între 5 şi 35.

La aceste terasamente, deformațiile la acțiunea înghețului-dezghețului trebuie să se producă în mod neuniform, în profil longitudinal căii şi cu amplitudini de regulă de peste 6 mm. Porțiunile de linie cu umflături de îngheț de pînă la 6 mm se pot rectifica la nivel relativ uşor, prin introducerea de plăcuțe de lemn sau de cauciuc sub talpa şinei ; la dezgheț plăcuțele se scot readucînd linia la starea inițială.

Ca urmare, în astfel de cazuri, nu se va proceda la consolidarea platformei, în scopul reducerii sensibilității la îngheț-dezgheț.

Inventarierea porțiunilor de linie cu terasamente sensibile la îngheț-dezgheț, cu deformații mai mari de 6 mm, se poate face imediat la începutul perioadei de dezgheț (în mod obişnuit în intervalul 20.II. — 20.III), cu care ocazie se stabilesc datele din tabela 1.

Tabela 1

Nr. crt.	Amplitudinea umflăturii în mm	Locul producerii				Calaje folosite pentru rectificarea nivelului
		km	hm	panoul şi traversa		
				de la	la	
1	12	96	2	3/15	4/5	25 buc./3.II 10 buc./15. II
2	15	97	2 3	4/17	2/5	48 buc./18.II

b) Terasamente cu pungi de balast incipiente sau puțin evoluate (cu adîncimea maximă de —1,50 m de la N.S.T.), în care se găseşte un strat de argilă impermeabilă cu baza la maxim —3,30 m de la N.S.T., amplasată pe un strat permeabil cu $K \geqslant 5 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Cota maximă de —3,30 m de N.S.T. este dictată de caracteristicile tehnice existente ale utilajului de foraj (F.V. —1). Pe măsura perfecționării utilajului de foraj, această cotă se va putea mări pînă la circa 6—8 m [1].

Metoda nu are de asemenea aplicabilitate în cazurile în care nivelul apelor subterane în stare liberă, de sub platforma căii, nu permite drenarea verticală de sus în jos, fiind la un nivel superior cotei —1,75 m de la N.S.T.

2. LUCRĂRI PRELIMINARE APLICĂRII METODEI

Se începe prin a delimita porțiunile de linii pe care este aplicabilă metoda de consolidare a platformei terasamentelor de cale ferată cu piloți verticali drenanți prin :

— determinarea stratificației şi naturii pămîntului din terasamente ;

— determinarea permeabilității pămînturilor.

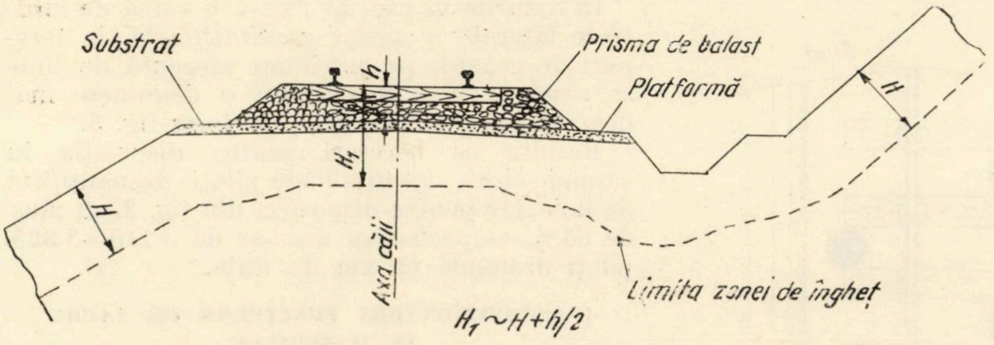


Fig. 1. *Adîncimea maximă de îngheț H_1 sub prisma de balast, la linii ferate normale*

2.1. Determinarea stratificației și naturii pămîntului din terasamente

Pentru determinarea poziției suprafețelor de demarcație între diferitele straturi de pămînt din terasamente, a grosimii acestor straturi și a nivelului apelor subterane, se utilizează metodele cunoscute și practicate în mod curent de echipele de studii geotehnice ale organelor de proiectare.

În cazul porțiunilor de linie cu terasamente nestabile la îngheț-dezgheț, se recomandă executarea de foraje în axa căii echidistanțate la 10 m în regiuni cu relief accidentat și la 20 m în regiuni cu relief de șes.

Pentru forajele manuale, se pot folosi sape cu diametre de 30 cm pentru adîncimi de pînă la —1,70 m de la N.S.T. [2] și de 2″, prevăzute cu aparate speciale de recoltat probe de pămînt pentru adîncimi între — 1,70 și — 3,30 m de la N.S.T. [3].

Pentru straturile de pămînt din terasamentul căii aflate în zona de îngheț, se face verificarea sensibilității la îngheț.

La terasamentele de cale ferată, adîncimea de îngheț a pămîntului din platforma căii, de sub prisma de balast, depinde de mai mulți factori, dintre care:

— zona climatică;

— grosimea prismei de balastare;

— felul materialului din prisma de balastare (piatră spartă, pietriș ciuruit etc);

— gradul de colmatare a balastului din prismă;

— existența substratului de repartiție;

— existența stratului protector de zăpadă, în perioadele de îngheț cu temperaturi scăzute.

Pentru un prim calcul, în mod acoperitor, se poate considera o adîncime maximă de îngheț, conform fig. 1, în care valorile H se iau în funcție de zona climatică [4].

Verificarea sensibilității la îngheț a pămînturilor, în condiții de șantier, se poate face în mod informativ prin una din încercările prevăzute în normativele în vigoare la lucrări de drumuri, dintre care se recomandă încercarea de zgîriere în stare uscată (o probă uscată de pămînt coeziv, zgîriată cu o lamă de briceag prezintă o urmă cu aspect făinos) [5].

În condiții de laborator, se verifică limitele de granulozitate indicate la punctele 1 a) [6].

În cazul porțiunilor de linie cu terasamente nestabile cu pungi de balast se recomandă a se executa, din 50 în 50 m, șlițuri pentru a se putea reprezenta forma și adîncimea pungilor de balast în secțiune transversală.

Pe distanța dintre șlițuri, pe porțiunile de linie pe care metoda de lucru, conform prevederilor de la pct. 1 b), este aplicabilă, se pot executa 1—3 foraje manuale cu sape de 2″.

2.2. Determinarea permeabilității pămînturilor

În condiții de șantier, se recomandă determinarea informativă a permeabilității pămînturilor, turnînd în gaura de foraj apă. Cunoscînd secțiunea forajului, $A = \pi \cdot D^2/4$ în dm², valoarea minimă admisă pentru coeficientul de permeabilitate K ($K \geqslant 2 \cdot 10^{-4}$ dm/s, pentru care corespunde panta piezometrică $i = 8$), putem calcula timpul t_{max} în secunde, în care cantitatea Q de apă turnată se infiltrează total în pămînt, utilizînd relația:

$$t_{max} \leqslant \frac{Q}{A \cdot K \cdot i}. \qquad (1)$$

Pentru un diametru al găurii de foraj $D = 30$ cm și pentru $Q = 1$ dm³, timpul maxim de infiltrație se consideră:

$$t_{max} \leqslant \frac{1}{\frac{3{,}14 \cdot 3^2}{4} \cdot 2 \,.\, 10^{-4} \cdot 8} = 89 \text{ s} = 1{,}5 \text{ min.}$$

În cazul unui foraj de 2″, în condițiile impuse de permeabilitatea minimă corespunzătoare pentru $K \geqslant 5 \cdot 10^{-3}$ dm/s, pentru $Q = 1$ litru, se obține timpul maxim de infiltrație:

$$t_{max} \leqslant \frac{1}{\frac{3{,}14 \cdot 0{,}528^2}{4} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 7} =$$

$$= 131 \text{ s} = \text{circa } 2{,}5 \text{ min.}$$

Dacă pe teren timpii de infiltrație ai apei, t_{ef}, sînt mai mici decît t_{max}, există condiții de a se putea executa lucrările de consolidare a platformei terasamentelor de cale ferată cu piloți verticali drenanți.

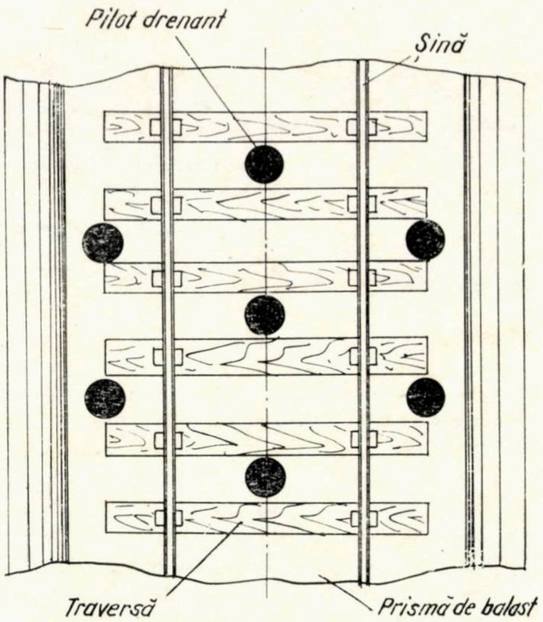


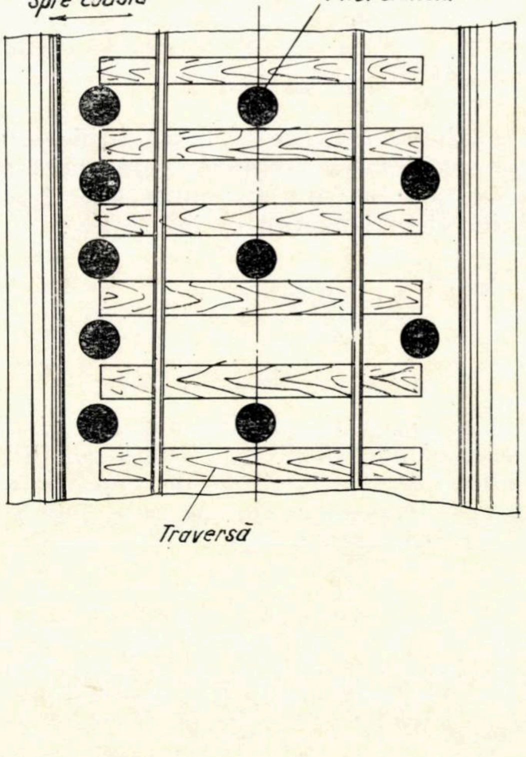
Fig. 2. *Dispoziția piloților verticali drenanți, în caroiaj*

3. DISPOZIȚIA PILOȚILOR VERTICALI DRENANȚI ÎN PLAN

Diametrele drenurilor verticale și distanțele dintre drenuri în plan sînt impuse de considerente tehnologice și de distanțele dintre traverse.

Este recomandabil ca piloții verticali să se dispună în caroiaj și anume în mod alternativ, un pilot în axa căii și doi piloți la capetele traverselor, conform fig. 2 [7].

Fig. 3. *Dispoziția mai deasă a piloților verticali drenanți spre terenurile de coastă, care permit infiltrații laterale ale apelor gravitaționale*



În cazurile în care ar exista o sursă de infiltrare laterală a apelor gravitaționale, la terenuri de coastă, pe porțiunea aferentă de linie se recomandă a se executa o dispunere mai deasă a piloților drenanți, conform fig. 3.

Rezultă ca necesari pentru dispoziția în caroiaj circa 2 340—2 500 piloți drenanți/km de linie, iar pentru dispoziția din fig. 3, un plus de 33%, respectiv un necesar de 3 110—3 325 piloți drenanți pe km de linie.

4. APROVIZIONAREA PUNCTELOR DE LUCRU CU MATERIALE

Aprovizionarea punctelor de lucru cu materialele necesare realizării umpluturii drenante a forajelor verticale trebuie să se facă cu o lună înainte de începerea lucrărilor.

Pentru un pilot drenant este necesar a se aproviziona, ținînd seama și de pierderile inerente provenite din manipulare :

— pietriș mărgăritar 2/7 mm ...0,04 m^3
— nisip 0,2/2 mm ...0,07 m^3.

5. ORGANIZAREA EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

În condițiile existente de mecanizare a operațiilor de executare a forajelor, se consideră că lucrările se efectuează cu dispozitivul de foraj F.V.—1 [1, 8], în condiții de exploatare normală a căii, în intervalele libere dintre trenuri.

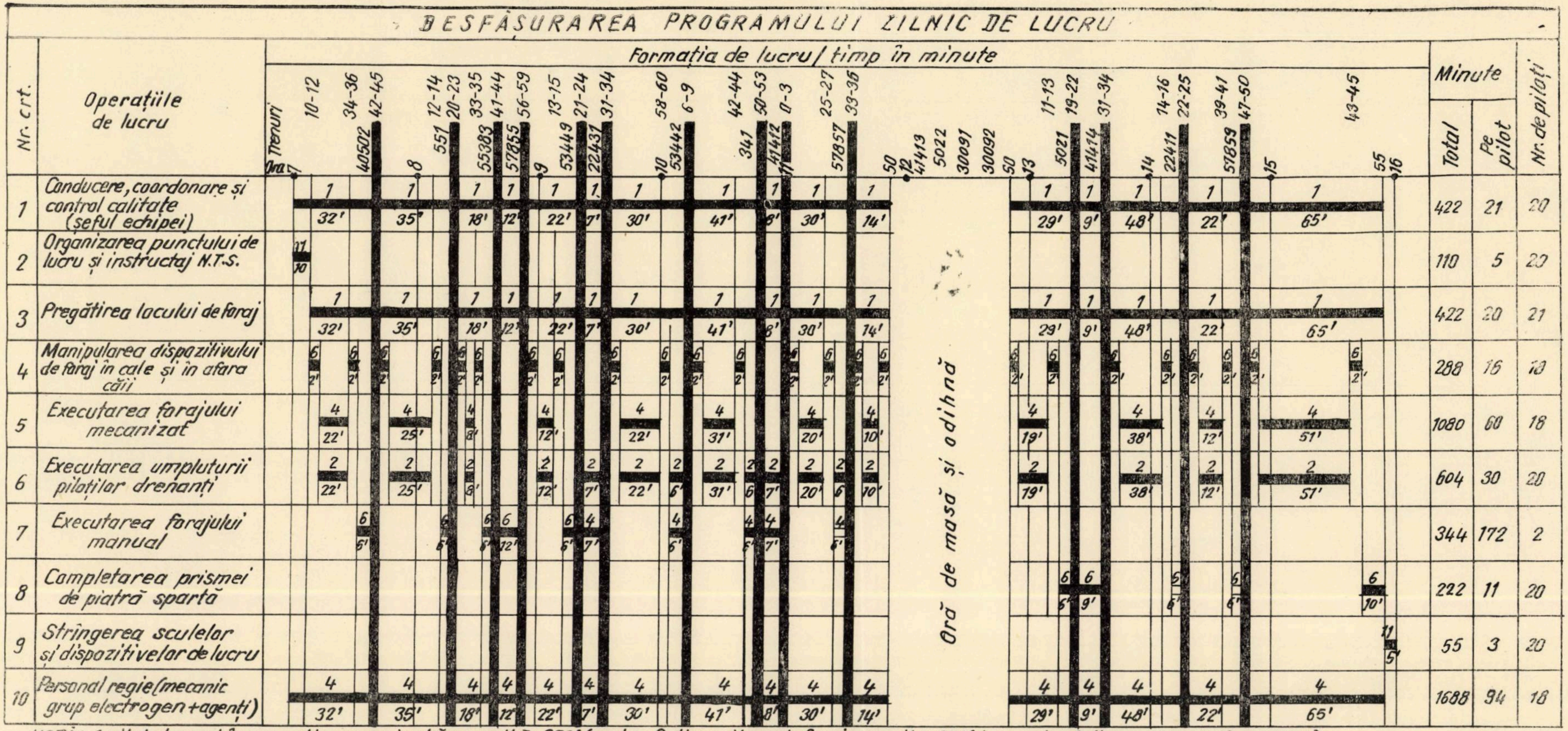
Formația de lucru pentru 1—3 dispozitive de foraj F.V.—1, în acțiune simultană, se consideră conform tab. 2.

Tabela 2

Formația de lucru	Numărul dispozitivelor de foraj		
	1	2	3
— șef de echipă poduri	1	1	1
— agent cu telefon portativ	1	1	1
— agenți de acoperire	2	2	2
— mecanic de grup electrogen	1	1	1
— muncitori	7	14	21
TOTAL	12	19	26

Pentru întocmirea graficului de execuție a lucrărilor, se consideră următoarele operații de bază și norme de timp medii :

a) pregătirea locului de foraj, prin îndepărtarea pietrei sparte din prismă, pe raza de acțiune a sapelor de foraj,
1 muncitor·20′ = 20′
b) executarea forajului mecanizat,
4 muncitori · 15′ = 60′
c) manipularea dispozitivului de foraj în cale și în afara căii,
6 muncitori · 4′ = 24′
d) executarea forajului manual,
4 muncitori · 60′ = 240′



NOTĂ: 1 pilot drenant în execuție mecanizată necesită: 260' (pentru 2 dispozitive de foraj necesită 203' iar pentru 3 dispozitive de foraj 183')
1 pilot drenant în execuție manuală necesită: 282' (lucrările de la nr. crt. 1, 7 și 8 se consideră aferente pentru 12 piloți posibil a fi realizați de formația de lucru de 12 muncitori)

- pregătirea locului de foraj se face cu devans pentru zilele următoare;
- formația de lucru de la executarea umpluturii piloților drenanți în prima oră de lucru transportă materialul necesar de la punctele de descărcare în imediata apropiere a lucrării;
- deplasarea dispozitivului de foraj în lungul căii de la un foraj la altul se poate face prin tîrîre pe șină cu 4 muncitori;
- în execuție manuală, continuă pe durata unei zile de muncă, productivitatea scade foarte mult, solicitarea fiind mare.

Fig. 4. *Grafic de execuție a piloților verticali drenanți cu un dispozitiv de foraj*

e) executarea umpluturii drenante în două straturi:
2 muncitori·15′ = 30′

f) completarea prismei de piatră spartă la locul de execuţie al forajului,
1 muncitor·10′ = 10′

Graficul zilnic de execuţie a lucrărilor se face de la caz la caz, în funcţie de circulaţia trenurilor prevăzută prin livretele de mers.

În fig. 4 se prezintă un exemplu de grafic de execuţie pentru linia ferată Dărmăneşti-Vatra Dornei, pentru un punct de lucru din linie curentă dintre staţiile Mestecăniş şi Iacobeni, în condiţiile executării lucrărilor cu un singur dispozitiv de foraj.

În cazul executării lucrărilor cu 2 sau cu 3 dispozitive de foraj, productivitatea muncii creşte ca urmare faptului că personalul de conducere, coordonare şi regie rămîne acelaşi.

În condiţiile graficului din fig. 4, pentru lucrările cu execuţie mecanizată a forajului şi considerînd că în condiţii de foraj manual s-a realizat în medie, în anul 1966, cîte un pilot vertical drenant pe om şi zi, rezultă situaţia comparativă din tab. 3.

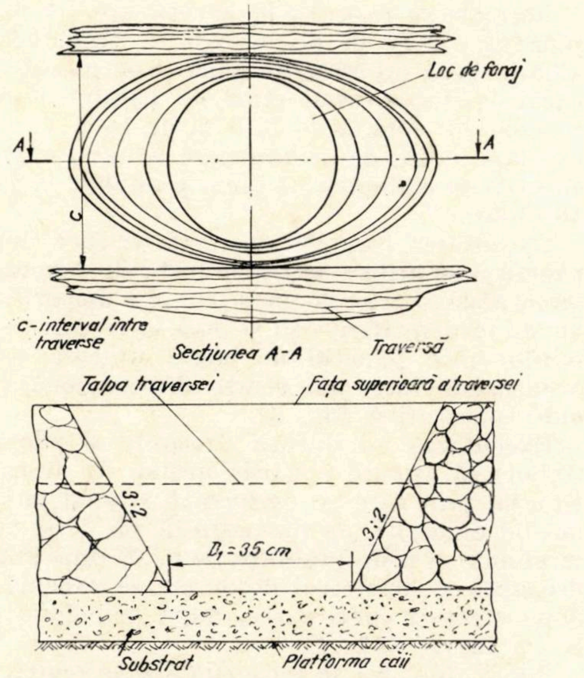


Fig. 5. *Pregătirea locului de foraj*

Tabela 3

Indicativ	Oameni-zile necesari pentru lucrările de bază*			
	manual	mecanizat cu *n* dispozitive de foraj		
		1	2	3
pentru 1 pilot	1,00	12/20 = 0,60	19/40=0,48	26/60=0,44
pentru 1 km cale, cu 2 340—2 500 piloţi	2 340—2 500	1 404—1 500	1 123—1 200	1 030—1 100
idem cu 3 110—3 325 piloţi	3 110—3 325	1 866—1 995	1 493—1 596	1 368—1 463

* Nu s-a ţinut seama de oamenii-zile necesari pentru descărcarea din vagoane a materialului drenant şi anume:

$$\frac{0{,}11\ \mathrm{m}^3 \cdot 0{,}8\ \mathrm{h/m}^3}{8\ \mathrm{h}} = 0{,}011 \text{ oameni-zile/pilot, respectiv circa } 1-2\% \text{ din lucrările de bază}$$

Prin perfecţionarea utilajului de foraj, productivitatea muncii poate să sporească.

Faţă de prevederile normate prin graficul din fig. 4, în mod comparativ, pe porţiunile de linie consolidate cu piloţi drenanţi în anul 1970, s-au obţinut, în ordinea execuţiei, rezultatele dintre tab. 4.

Tabela 4

Indicativ	Oameni-zile/pilot drenant, în execuţie:	
	manuală	mecanizată cu 1 dispozitiv de foraj F.V.—1
Normat	1,00	0,60
Realizat în 1970		
km 78+750—78+785	—	0,58
km 73+280—73+330	—	0,47
km 104+480—104+530	—	0,45

Creşterea productivităţii muncii faţă de prevederile normate se justifică atît prin specializarea muncitorilor, cît şi prin faptul că faţă de graficul din fig. 4, în care s-a ţinut seama de toate trenurile posibile prevăzute a circula, numărul real de trenuri în circulaţie a fost mai mic.

6. TEHNOLOGIA DE LUCRU

Pregătirea locului de foraj se face înlăturînd piatra spartă pînă la substrat, după o formă tronconică stabilă (fig. 5).

Executarea mecanizată a forajelor se face cu dispozitivul de foraj F.V.—1, pe bază de prescripţii speciale [1], care cuprind condiţiile de siguranţă a circulaţei şi prevederile N.S.T.

Forajele se execută la o cotă de —1,50 m pînă la —1,70 m de la N.S.T., trebuind să aibă la bază un strat de pămînt permeabil. În cazul existenţei unui strat de pămînt impermeabil sub cota de —1,70 m de la N.T.S., se execută foraje de străpungere a acestui strat cu sape cu diametru mai mic şi anume de 65—100 mm.

Executarea forajelor manuale se face numai pentru a se utiliza mai bine forţa de muncă în intervalele scurte de la scoaterea dispozitivelor de foraj în afara căii şi pînă la trecerea trenurilor prin punctul de lucru, precum şi în eventualele intervale scurte dintre două trenuri consecutive (fig. 4).

Executarea umpluturii drenante a piloţilor trebuie să asigure condiţii optime de drenare. Găurile prin care se perforează stratul impermeabil de argilă, cu diametru de 65—100 mm, se umplu cu nisip grăunţos de 0,2/2 mm. Piloţii drenanţi cu diametrul de 30 cm se execută în două straturi concentrice, după principiul filtrului invers [2].

Piloţii drenanţi se recomandă a se realiza în permanenţă cu un exces de pietriş mărgăritar, spre a se asigura continuitatea pe verticală a stratului interior de pietriş mărgăritar, cu acţiune rapidă de drenare în adîncime. La partea superioară se recomandă a se realiza umplutura drenantă cu exces, pentru a completa eventualele tasări ulterioare ale materialului drenant din piloţi (fig. 6).

Pentru reducerea tasărilor, se recomandă compactarea materialului drenant cu vibratoare adecvate de tip lance, acţionate electric.

Completarea prismei de piatră spartă deasupra pilotului se face manual, cu furca de balast.

7. INDICI DE COST

Pentru a se putea asigura baza materială extinderii metodei de lucru, se prezintă în continuare costurile preliminate şi realizate atît în execuţie manuală, cît şi mecanizată ale forajelor, precum şi costurile de dotare cu scule şi dispozitive de lucru, în condiţiile execuţiei în regim, prin unităţile de linie, şi fără a evidenţia o serie de cheltuieli generale obişnuite la aceste unităţi (Secţii L).

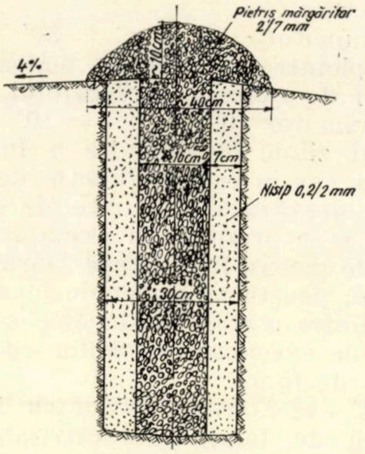


Fig. 6. *Realizarea piloţilor drenanţi cu exces de pietriş mărgăritar la partea superioară*

7.1. Costul aproximativ al lucrărilor

Costurile preliminate şi realizate pe elemente de cheltuieli, pe un pilot drenant şi pe un km de cale se consideră conform tab. 5.

Rezultă posibilitatea obţinerii unor indici de cost pe km de cale consolidat cu piloţi verticali drenanţi, în condiţiile realizării lucrărilor simultan cu 3 dispozitive de foraj, în regia unităţilor „L" de circa 70 000 lei/km.

7.2. Costul de dotare cu scule şi dispozitive de lucru

Pentru o formaţie de lucru dotată cu 3 dispozitive de foraj F.V.—2, cu caracteristici

Tabela 5

Elemente de cheltuieli	Cost în lei					
	Preliminat pentru *n* dispozitive			Realizat manual în anul 1966	Realizat mecanizat pentru 1 dispozitiv	
	1	2	3		în 1967	în 1970
Materiale	5,35	5,35	5,35	—	—	5,00
Manoperă	24,00	19,20	17,60	—	—	23,25
Contribuţii la salarii	2,45	1,95	1,85	—	—	2,35
Utilaj	3,00	3,00	3,00	—	—	2,40
Total pentru 1 pilot	34,80	29,50	27,80	37,74	35,12	33,00
Total pe km pentru 2 500 piloţi	87 000	73 800	69 500	94 400	87 800	82 500
Total pe km. pentru 3 325 piloţi	115 700	95 200	86 700	125 500	116 800	109 800

Tabela 6

Nr. crt.	Denumirea dispozitivelor de lucru și a sculelor	Unitatea de măsură	Cantitatea	Cost în lei	
				unitar	total
1	Dispozitiv de foraj F.V—2 prevăzut cu motor termic S 18	buc.	3	17 600*	52 800
2	Cort mic de 6 persoane	"	1	6 000	6 000
3	Telefon portativ	"	1	570	570
4	Suporți de nivel de 50 mm	"	6	20	120
5	Idem de 100 mm	"	6	25	150
6	Idem de 150 mm	"	6	30	180
7	Sape de foraj tip A de 300 mm	"	6	260	1 560
8	Idem tip B de 300 mm	"	6	260	1 560
9	Idem tip C de 65 mm	"	3	150	450
10	Idem tip C de 100 mm	"	3	179	537
11	Dispozitive mobile cu arc de fixare a cadrului de șine	"	6	60	360
12	Tije metalice cu dinți pentru scos pietre mari	"	3	20	60
13	Linguri de oțel pentru curățit sapele	"	6	25	150
14	Podine mobile de deraiere	"	3	328	984
15	Ciocan de 0,5 kg	"	1	10	10
16	Cheie franceză	"	1	50	50
17	Cleşte patent	"	1	17	17
18	Daltă îngustă	"	1	3	3
19	Daltă lată	"	1	8	8
20	Tîrnăcoape	"	3	26	78
21	Manele	"	3	93	279
22	Furci pentru piatră	"	18	18	324
23	Lopeți	"	6	10	60
24	Pîlnii pentru turnat material drenant în găurile de foraj	"	3	20	60
25	Tuburi din tablă galvanizată pentru realizarea umpluturii în straturi concentrice	"	3	25	75
26	Maiuri de lemn	"	3	12	36
27	Cîrlige pentru scos din gaura de foraj eventuale sape blocate	"	1	19	19
	TOTAL				65 700 lei

* Se poate confecționa în Atelierul LR Iași.

tehnico-economice superioare dispozitivelor de foraj F.V.—1 (mai ușoare și cu autonomie de funcționare), posibile a se realiza în atelierele unităților de linie, sînt necesare dispozitivele de lucru și sculele din tab. 6. Este de menționat că aceste costuri se pot realiza pe liniile pe care frecvența circulației este mică, situație care pe unele magistrale și linii principale C.F.R. nu se realizează, producîndu-se stagnări în lucru din cauza lipsei de intervale libere între trenuri.

8. CONCLUZII

Metoda de consolidare a platformei terasamentelor liniei ferate cu piloți verticali scurți drenanți prezintă aspecte tehnico-economice avantajoase, putînd fi aplicată în condițiile terasamentelor nestabile indicate la punctul 1.

Productivitatea muncii urmează a se realiza într-o primă etapă la nivelul indicat la punctul 5, existînd posibilități de îmbunătățire prin aplicarea tehnologiei de lucru cu 3 dispozitive de foraj F.V.—2 cu caracteristici tehnico-funcționale îmbunătățite.

BIBLIOGRAFIE

[1] BENCHEA, N. : *Instrucțiuni de folosire a dispozitivului de foraj vertical F. V. — 1.* Referat predat Regionalei C. F. Iași la 9. IX. 1970.

[2] BENCHEA, N., SILION, T., BUHMAN, J.și GURAGATA, C. : *Rezultatele obținute la combaterea umflăturilor din îngheț, pe sectoarele experimentale de pe linia Dărmănești-Vatra Dornei, prin piloți scurți drenanți în platformă.* În: Revista căilor ferate române nr. 1/1971.

[3] PARASCHIVESCU, H. : *Trasee, terasamente și fundații de căi ferate.* Editura tehnică, București, 1958, pag. 45–61.

[4] STAS 6054–64 *Terenul de fundație : adîncimea de îngheț.*

[5] STAS E 1709-67 *Lucrări de drumuri : prevenirea degradărilor provocate prin îngheț-dezgheț.*

[6] STAS 1243-65 *Teren de fundație : clasificare și identificare.*

[7] BENCHEA, N. : *Influența piloților scurți drenanți asupra îmbunătățirii caracteristicilor fizico-mecanice ale pămînturilor din terasamentele platformei de cale ferată.* În : Revista căilor ferate române nr. 5/1971.

[8] BENCHEA, N. : *Executarea mecanizată a lucrărilor de foraj la terasamentele de cale ferată cu mijloace de mică mecanizare, în condiții de exploatare normală a căii.* În : Revista căilor ferate române nr. 3/1971.

Factorii de influență asupra prețului de cost în traficul de călători

de ing. **Remus I. SĂNDULESCU**

Veniturile unei întreprinderi sînt constituite, în general, din încasările provenite din vînzarea produselor executate de acea întreprindere sau din serviciile prestate terților, ca și din alte activități remuneratorii.

Dacă aceste venituri se raportează la numărul de produse de același fel executate, se obține *prețul de vînzare* unitar sau *tariful* fiecărui produs sau serviciu prestat.

Pentru produsele care nu sînt chiar de același fel, dar sînt apropiate între ele, se stabilesc, pentru echivalarea lor, niște măsurători unici și adecvați, corespunzători acestor produse, cît și celor asemănătoare între ele.

Executarea acestor produse sau servicii necesită anumite sume sau cheltuieli pentru salarii și contribuții, materiale, combustibil și lubrefianți, energie electrică, amortizare și diverse alte cheltuieli. Acestea, raportate la produsele executate și echivalate, reprezintă *prețul de cost unitar*, adică prețul de cost al produsului sau serviciului pe unitatea de măsură.

Diferența dintre veniturile realizate și cheltuielile efectuate constituie *beneficiul* întreprinderii, care cu cît este mai mare, cu atît întreprinderea a lucrat mai economic, mai rentabil.

Într-o întreprindere pentru *transportul călătorilor* — acesta efectuîndu-se cu anumite feluri de vehicule, cu caracteristici tehnice proprii, cu mijloace de remorcare și propulsie diferite, corespunzătoare căilor de comunicație pentru care sînt construite — și cheltuielile pentru executarea lui sînt diferite. Cu alte cuvinte, prețul de cost variază chiar în interiorul aceleiași întreprinderi, în funcție de felul de tracțiune și de multitudinea factorilor de calitate și cantitate, în variația lor pe parcurs cît și în timp.

La o asemenea întreprindere, producția fiind unul din factorii importanți de cantitate, se exprimă prin numărul de călători-km transportați, depinzînd deci de doi factori de cantitate și anume : călătorii expediați într-o anumită perioadă de timp și distanța medie parcursă de aceștia.

Cheltuielile efectuate cu transportul, pentru ușurința studiului variațional al prețului de cost, se împart de obicei în două grupe mari și anume : cheltuieli variabile cu producția, deci cu călătorii-km și cheltuieli convențional fixe, din care unele sînt foarte puțin variabile reprezentînd, în marea majoritate a celor fixe, cheltuieli cu amortismentul vehiculelor de transport și tracțiune, al clădirilor, căii și lucrărilor de artă, al utilajelor și diferitelor instalații, cît și acelea necesare serviciilor administrative și de conducere*).

Măsurătorul adecvat al acestui preț de cost, compus din prețul de cost parțial aferent cheltuielilor variabile și acela aferent cheltuielilor fixe, este numărul de călători-km efectuați în timpul corespunzător cheltuielilor realizate.

Cu aceste considerente, *prețul de cost* P_c se exprimă astfel :

$$P_c = \frac{C_v}{C_k} + \frac{C_f}{C_k} = \frac{C_v}{C_{ex} \cdot d_m} + \frac{C_f}{C_{ex} \cdot d_m},$$

în care, pe lîngă explicațiile de mai sus :

C_{ex} reprezintă numărul de călători expediați într-o perioadă de timp ;

d_m — distanța medie în km parcursă de un călător cu toate categoriile de trenuri de călători și clase ;

C_v — cheltuieli variabile în traficul de călători ;

C_f — cheltuieli fixe în traficul de călători ;

$C_k = C_{ex} \cdot d_m$ — numărul de călători km exprimat prin produsul dintre călătorii expediați și distanța medie parcursă în km.

Dacă acești indicatori variază la un moment dat, cu diferite procente sau coeficienți, atunci variația relativă a prețului de cost se găsește astfel :

$$P_c\,(1 + a) = \frac{C_v\,(1 + v) + C_f}{C_{ex}\,(1 + c) \times d_m\,(1 + d)}$$

și dacă din această relație se scade prima,

---

*) Toate datele din articol nu sînt reale, ele servind numai pentru documentație.

rezultă
$$a\,P_c = \frac{C_v\,(1+v) + C_f}{C_{ex}\cdot d_m\,(1+c)\cdot(1+d)} - \frac{C_v}{C_{ex}\cdot d_m} - \frac{C_f}{C_{xe}\cdot d_m} =$$
$$= \frac{1}{C_k}\cdot\left[\frac{C_v\,(1+v)+C_f}{(1+c)\cdot(1+d)} - C_v - C_f\right] =$$
$$= \frac{1}{C_k}\cdot\left[\frac{C_v\,(1+v) + C_f - C_v\,(1+c)\,(1+d) - C_f\cdot(1+c)\,(1+d)}{(1+c)\,(1+d)}\right] =$$
$$= \frac{1}{C_k}\cdot\left[\frac{C_v\cdot[(1+v) - (1+c)\,(1+d)] + C_f\cdot[1-(1+c)\,(1+d)]}{(1+c)\,(1+d)}\right] =$$
$$= \frac{1}{C_k}\cdot\left[\frac{C_v\cdot(v-d-c-cd) - C_f\cdot(d+c+cd)}{1+d+c+cd}\right]$$

şi cum $C_c = C_v + C_f$ *cheltuielile totale* în traficul de călători sînt egale cu suma cheltuielilor variabile şi fixe; atunci $C_f = C_c - C_v$ şi înlocuind mai sus se obţine:

$$a\,P_c = \frac{1}{C_k}\cdot\left[\frac{C_v\cdot(v-d-c-cd) - C_c\cdot(d+c+cd) + C_v\cdot(d+c+cd)}{1+d+c+cd}\right]$$
$$= \frac{C_c}{C_k}\cdot\left[\frac{\dfrac{C_v}{C_c}\cdot v - (d+c+cd)}{1+d+c+cd}\right] \quad \text{cum } P_c = \frac{C_c}{C_k}$$

iar $\dfrac{C_v}{C_c} = 0{,}64$ este raportul mediu al cheltuielilor variabile, faţă de totalul cheltuielilor traficului de călători, care sînt legate de măsurătorii: trenuri-kilometri, osii-kilometri totale şi tone brute kilometri,

rezultă:

$$a = \frac{0{,}64\,v - (d+c+cd)}{1+d+c+cd},$$

care este coeficientul de variaţie al preţului de cost, în funcţie de aceia ai cheltuielilor variabile, călători expediaţi şi distanţa medie parcursă de totalitatea călătorilor.

Dacă se realizează următorii coeficienţi de variaţie:

$v = 0{,}01$ sau 1%; $c = 0{,}05$ sau 5% şi $d = 0{,}03$ sau 3%, toţi fiind pozitivi, variaţia relativă a cantităţilor ce au variat cu aceste procente este tot pozitivă şi deci cantităţile respective sînt în creştere. Astfel, pentru aceste procente:

$$a = \frac{0{,}64\times 0{,}01 - (0{,}03 + 0{,}05 + 0{,}05\times 0{,}03)}{1 + 0{,}03 + 0{,}05 + 0{,}05\times 0{,}03}$$
$$= \frac{0{,}0064 - 0{,}0815}{1{,}0815} = \frac{-0{,}0751}{1{,}0815} = -\,0{,}06944$$

sau o reducere de 6,944% a preţului de cost.

În ipoteza că variaţia cheltuielilor variabile este direct proporţională cu aceea a producţiei, în acest caz $v = d + c + cd = 0{,}0815$, atunci

$$a = \frac{0{,}64\times 0{,}0815 - 0{,}0815}{1{,}0815} = \frac{(0{,}64-1)0{,}0815}{1{,}0815} =$$
$$= -\,\frac{0{,}36\times 0{,}0815}{1{,}0815} = -\,2{,}71.$$

Creşterea cheltuielilor variabile fiind în aceeaşi proporţie cu aceea a producţiei, preţul *de cost a marcat o reducere de numai* 2,71% datorită cheltuielilor fixe.

Cum venitul mediu pe călător rezultă prin aplicarea asupra preţului de cost a unui coeficient de beneficiu:

$$V_{mc} = P_c\cdot(1+b),$$

variaţia indicatorilor de calitate şi de cantitate de mai sus conduce la variaţia preţului de cost şi implicit a beneficiului şi din realizări se constată cărui indicator i se datorează această variaţie.

Dar aceşti indicatori sînt medii pe întregul trafic de călători şi pentru aprofundarea problemei stabilirii cauzelor reale ce au condus la variaţia beneficiului acestui trafic, trebuie să se ia în considerare variaţiile componente, pe fiecare categorie de trenuri şi clase de călători.

Considerînd că s-au planificat patru categorii de trenuri, cu cîte două clase şi anume: rapide şi accelerate, personale de lung parcurs, personale locale şi suburbane, fiecare cu numărul de perechi (*per*) şi distanţe de parcurs medii, rezultă pe zi, pentru fiecare, numărul de tren km (t_{rk}):

tren km/zi = 2 240 per × 87,63 km = 82 × × 462 km + 80 × 290 km + 900 × 85 km +

$+ 1\,178 \times 49{,}84\,\text{km} = 37\,884\, t_{rk} + 23\,200\, t_{rk} + 76\,500\, t_{rk} + 58\,707\, t_{rk} = 196\,291$ tren km/zi.

Rulajul $T_{ore} = 36$ ore $+ 40$ ore $+ 22$ ore $+ 19{,}48$ ore

Rulajul pe rețea $T_{ore} =$

$$= \frac{82 \times 36 + 80 \times 40 + 900 \times 22 + 1\,178 \times 19{,}48}{2\,240} =$$

$$= \frac{2\,952 + 3\,200 + 19\,800 + 23\,328}{2\,240} = \frac{49\,280}{2\,240} =$$

$= 22$ ore.

Se calculează *tonajul brut pe tren* și *numărul de osii* pentru fiecare categorie:

1) accelerate + rapide 376 t, compus din 7 clase cu 336 t, plus 40 t vagon serviciu și 32 osii;

2) personale de lung parcurs 520 t, compus din 10 clase cu 480 t, plus 40 t vagon serviciu și 44 osii;

3) personale locale 360 t, compus din 9 clase cu 324 t, plus 36 t vagon serviciu și 40 osii;

4) suburbane 393,44 t, compus din 10 clase cu 360 t, plus 33,44 t vagon serviciu și 21,85 osii.

Se calculează, pentru fiecare categorie numerotată ca mai sus, numărul de *tone brute km* T_b și *osiile km totale* O_k, astfel:

1) $T_b = 37\,884\, t_{rk} \times 376$ t/tren $= 14\,244\,384$ și $O_k = 37\,844 \times 32 = 1\,212\,288$

2) $T_b = 23\,200\, t_{rk} \times 520$ t/tren $= 12\,064\,000$ și $O_k = 23\,200 \times 44 = 1\,020\,800$

3) $T_b = 76\,500\, t_{rk} \times 360$ t/tren $= 27\,540\,000$ și $O_k = 76\,500 \times 40 = 3\,060\,000$

4) $T_b = 58\,707\, t_{rk} \times 393{,}44$ t/tren $= 23\,097\,688$ și $O_k = 58707 \times 21{,}85 = 1\,282\,661$.

Total $T_b = 196\,291\, t_{rk} \times 392$ t/tren $= 76\,946\,072$ și $O_k = 196\,291 \times 33{,}5 = 6\,575\,749$

Considerînd această rețea de cale ferată transportînd un număr mediu de *călători în tren* de $C_{tr} = 470$ călători, pe distanța medie $d_m = 50$ km, prețurile de cost aferente cheltuielilor variabile și fixe, ca și norma de cheltuială pentru întreținerea, reparația și amortismentul tuturor vagoanelor și locomotivelor necesare, pe călător km C_k și pe tona brută km T_b:

Prețuri de cost și norme de cheltuială

$\frac{C_{v-r}}{C_k} = 0{,}06372$ lei$/C_k$ și $\frac{C_{v-r}}{T_b} = 0{,}076356$ lei$/T_b$ cheltuieli variabile;

$\frac{C_{f-a}}{C_k} = 0{,}02007$ lei$/C_k$ și $\frac{C_{f-a}}{T_b} = 0{,}024045$ lei$/T_b$ cheltuieli fixe;

$\frac{A + R}{C_k} = 0{,}03931$ lei$/C_k$ și $\frac{A + R}{T_b} = 0{,}047098$ lei$/T_b$ norma pentru întreținere, reparații și amortisment;

$P_c = 0{,}1231$ lei$/C_k$ $N_c = 0{,}1475$ lei$/T_k$ norma pe tona brută km,

iar cheltuiala totală a traficului de călători:

$C_c = P_c \cdot C_k = 0{,}1231 \times 92\,204\,478 = 11\,349\,546$ lei

sau

$C_c = N_c \cdot T_b = 0{,}1475 \times 76\,946\,072 = 11\,349\,546$ lei.

Cu aceste rezultate se calculează următorii indicatori tehnico-economici necesari calculului, pentru fiecare categorie, a sumei influențelor asupra prețului de cost al acestora, a variației indicatorilor medii proprii față de cei medii ai rețelei (tabela):

Categoria	Tren km pe zi	Viteza km/h	Tren ore mers	Călători km C_k	Călători în tren	Variația călătorilor în tren C_{tr}	Creșterea sau reducerea		Combustibil convențional kg $T_b/100$	Consum specific kg$/T_b/100$	Variația	
							tonelor brute pe tren b	călătorilor în tren c			consum specific S	Viteza V
1	37 884	70	541	15 153 600	400	+0,175	−0,041	−0,149	712 219	5	−0,167	−0,286
2	23 200	60	387	13 920 000	600	−0,217	+0,327	+0,277	844 480	7	+0,167	−0,167
3	76 500	50	1 530	33 813 000	442	+0,0634	−0,0816	−0,06	1 927 800	7	+0,167	0
4	58 707	40	1 468	29 317 878	500	−0,06	+0,0037	+0,064	1 132 265	4,9	−0,183	+0,25
Total	196 291	50	3 926	92 204 478	470	$\frac{C_{tr}-C_{trl}}{C_{trl}}$	$\frac{Q_1}{Q}-1$	$\frac{C_{tr1}}{C_{tr}}-1$	4 616 764	6	$\frac{S_1}{S}-1$	$\frac{V}{V_1}-1$

Coeficienţii de influenţă ai cheltuielilor legate de indicatorii de cantitate şi calitate

$\frac{C_{fc}}{C_c} = 0{,}36$ — raportul mediu al cheltuielilor fixe faţă de totalul cheltuielilor traficului de călători;

$\frac{C_{vc}}{C_c} = 0{,}64$ — raportul mediu al cheltuielilor variabile legate de măsurătorii: tren km, osii km şi tone brute km;

$\frac{C_{vk}}{C_c} = 0{,}165$ — raportul mediu al cheltuielilor pentru combustibil;

$\frac{C_{vv}}{C_c} = 0{,}0837$ — raportul mediu al cheltuielilor variabile cu viteza.

Formula cu care se calculează suma acestor influenţe este următoarea:

$$\Sigma e_i = \left(1 + \frac{C_{fc}}{C_c} \cdot \frac{C_{tr} - C_{tr1}}{C_{tr1}}\right)\left(1 + \frac{C_{vc}}{C_c} \cdot \frac{b - c}{1 + c}\right)\left(1 + \right.$$
$$\left. + \frac{C_{ck}}{C_c} \cdot \frac{S_1 - S}{S}\right)\left(1 + \frac{C_{vv}}{C_c} \cdot \frac{V - V_1}{V_1}\right).$$

Primul binom reprezintă *coeficientul total de influenţă* asupra preţului de cost parţial aferent cheltuielilor fixe, putînd fi supraunitar, unitar sau subunitar, după cum variaţiile relative ale numărului de călători din tren, faţă de media reţelei, sînt descrescătoare, în care caz preţul de cost creşte, unitar şi preţul de cost nu se modifică sau crescătoare şi deci preţul de cost se reduce. Importanţa acestor variaţii este evidenţiată de valoarea coeficientului propriu-zis de influenţă, care indică ponderea cheltuielilor fixe din totalul cheltuielilor.

Al doilea binom reprezintă influenţa variaţiilor simultane ale tonajului brut şi a numărului de călători, de asemenea faţă de media reţelei, asupra preţului de cost parţial aferent cheltuielilor variabile; iar al treilea şi al patrulea binom constituie influenţele variaţiilor consumului specific de combustibil convenţional şi a vitezei, faţă de aceeaşi medie. De asemenea, importanţa acestor influenţe asupra preţului de cost se manifestă şi prin valoarea ponderii faţă de total, a cheltuielilor variabile corespunzătoare acestor indicatori.

Explicaţia acestei formule este simplă: dacă valoarea unei cantităţi P depinde de aceea a unor cantităţi componente, cum sînt în acest caz salariile, materialele, combustibilul, producţia etc., atunci variaţiile precentuale ale acestora, sub formă de coeficienţi x, y, z, vor modifica valoarea cantităţii P. Astfel, presupunînd că aceste variaţii se fac pe rînd numai cîte una, celelalte rămînînd constante, atunci noua valoare a cantităţii P va fi:

sub influenţa lui x

$$P_1 = P + xP = P(1 + x)$$

sub influenţa lui y

$$P_2 = P(1 + x) + yP\,(1 + x) = P(1 + x)\,(1 + y)$$

sub influienţa lui z

$$P_3 = P(1 + x)\,(1 + y) + zP(1 + x)(1 + y) = P(1 + x)\,(1 + y)\,(1 + z),$$

rezultînd valoarea finală a cantităţii P, datorită tuturor influenţelor.

Se calculează aceste sume pentru fiecare categorie:

$$1)\ \Sigma e_a = \left(1 + 0{,}36 \,.\, \frac{470 - 400}{400}\right)\left(1 + 0{,}64 \times \right.$$
$$\left. \times \frac{-\,0{,}041 + 0{,}149}{1 - 0{,}149}\right)\left(1 + 0{,}165 \cdot \frac{5 - 6}{6}\right) \times$$
$$\times \left(1 + 0{,}0837 \cdot \frac{50 - 70}{70}\right) = 1{,}063 \times 1{,}08122 \times$$

$\times\, 0{,}97251 \times 0{,}9761 = 1{,}091$; preţul de cost *creşte* datorită numărului de călători în tren mai mic decît media reţelei, a tonajului brut care fiind mai mic este favorabil dar variaţia lui e mai mică decît reducerea călătorilor în tren deci defavorabil, ambii coeficienţi sînt supraunitari; preţul de cost marchează totuşi o reducere, datorită consumului mai mic de combustibil cît şi vitezei mai mari, însă insuficientă pentru a compensa influenţa nefavorabilă a primilor doi factori.

$$2)\ \Sigma e_v = (1 + 0{,}36 \cdot \frac{470 - 600}{600}\Big)\Big(1 + 0{,}64 \times$$
$$\times \frac{0{,}327 - 0{,}277}{1 + 0{,}277}\Big)\Big(1 + 0{,}165 \cdot \frac{7 - 6}{6}\Big)\Big(1 +$$
$$+ 0{,}0837 \cdot \frac{50 - 60}{60}\Big) = 0{,}922 \times 1{,}02506 \times$$

$\times\, 1{,}0275 \times 0{,}986 = 0{,}9575$; preţul de cost *se reduce* datorită influenţei favorabile a călătorilor şi a vitezei, mai mari decît media reţelei, dar suficient ca să acopere influenţa nefavorabilă a consumului specific, cît şi a creşterii mai mici a călătorilor decît cea a tonajului.

$$3)\ \Sigma e_{p1} = \left(1 + 0{,}36 \cdot \frac{470 - 442}{442}\right)\left(1 + 0{,}64 \times \right.$$
$$\left. \times \frac{-\,0{,}0816 - 0{,}06}{1 - 0{,}06}\right)\left(1 + 0{,}165 \cdot \frac{7 - 6}{6}\right)\left(1 + \right.$$
$$\left. + 0{,}0837 \,.\, \frac{50 - 50}{50}\right) = 1{,}02281 \times 0{,}98528 \times$$

$\times\, 1{,}0275 \times 1 = 1{,}0355$; preţul de cost *creşte* din cauza numărului de călători mai mic şi a consumului specific mai mare decît media reţelei, coeficientul vitezei fiind egal cu unitatea, viteza categoriei fiind egală cu a totalităţii trenurilor, singura influenţă favorabilă a reducerii tonajului mai mult decît aceea a călătorilor nefiind suficientă, preţul de cost a crescut.

$$4)\ \Sigma e_1 = \left(1 + 0{,}36 \cdot \frac{470 - 500}{500}\right)\left(1 + 0{,}64 \times \right.$$

$$\left. \times \frac{0{,}0037 - 0{,}064}{1 + 0{,}064}\right)\left(1 + 0{,}165 \cdot \frac{4{,}9 - 6}{6}\right)\left(1 + \right.$$

$$\left. + 0{,}0837 \cdot \frac{50 - 40}{40}\right) = 0{,}9784 \times 0{,}96373 \times$$

$\times\ 0{,}96976 \times 1{,}02093 = 0{,}9336$; prețul de cost *se reduce* datorită creșterii numărului de călători în tren, a creșterii mai mici a tonajului decît a călătorilor și a reducerii consumului specific, acoperind astfel influența unei viteze mai mici decît media rețelei.

Dar toate aceste calcule de amănunt, necesare pentru aprofundarea unei analize temeinice nu sînt valabile decît dacă cu aceste rezultate se obține, ca verificare, suma totală planificată a cheltuielilor din traficul de călători ce a fost luată în considerare la începutul acestui studiu.

Pentru aceasta trebuie să se calculeze cheltuielile efectuate cu circulația acestor trenuri (cu ajutorul normelor de cheltuieli pe tona brută km, mai stabilă decît prețul de cost pe călător km), foarte variabile cu numărul de călători expediați și cu distanța medie de călătorie. Se calculează numărul de garnituri necesare perechilor de trenuri zilnice, numărul de vagoane clasă inclusiv rezerva și vagoanele de serviciu, locomotivele și norma de cheltuială pe tona brută km a fiecărei categorii de trenuri pentru întreținerea, reparația și amortismentul vagoanelor și locomotivelor :

Numărul de garnituri per →	Vagoane	Locomotive	Norma de cheltuială
1) $N_g = \dfrac{82/\text{zi}}{24\,\dfrac{\text{ore}}{\text{zi}}} \cdot 36\ \text{ore} = 123$	cu 984	123	$\dfrac{(A+R)_a}{T_{ba}} = 0{,}012012\ \dfrac{\text{lei}}{\text{t.br.km}}$
2) $N_g = \dfrac{80}{24} \cdot 40 = 133$	cu 1 466	133	$\dfrac{(A+R)_p}{T_{bp}} = 0{,}020487\ \dfrac{\text{lei}}{\text{t.br.km}}$
3) $N_g = \dfrac{900}{24} \cdot 22 = 825$	cu 8 250	825	$\dfrac{(A+R)_{p1}}{T_{bp1}} = 0{,}050934\ \dfrac{\text{lei}}{\text{t.br.km}}$
4) $N_g = \dfrac{1\,178}{24} \cdot 19{,}48 = 972$	cu 10 692	972	$\dfrac{(A+R)_1}{T_{bl}} = 0{,}078055\ \dfrac{\text{lei}}{\text{t.br.km}}$
Total = 2 053	cu 21 392	2 053	$\dfrac{(A+R)}{T_b} = 0{,}047098\ \dfrac{\text{lei}}{\text{t.br.km}}$

Se calculează norma de cheltuială pe categorie, în primul stadiu ca verificare, fără a ține seama de coeficienții de influență, cu ajutorul formulei :

$$N_c = \left(\frac{C_{i-r}}{T_b} + \frac{C_{f-a}}{T_b} \cdot \frac{d_t}{d_i} + \frac{(A+R)_i}{T_{bi}}\right),$$

reprezentînd norma de cheltuială pe tona brută km T_b și în care, înlocuind rapoartele cu datele de mai sus și știind că : d_t în km este distanța medie a tuturor trenurilor de călători, iar d_i tot în km este aceea a categoriei respective, se obține :

$$1)\ N_c = \left(0{,}076356 + 0{,}02406 \cdot \frac{87{,}63}{462} + \right.$$

$$\left. + 0{,}012012\right) = (0{,}088368 + 0{,}004561) = \\ = 0{,}092929.$$

Cheltuiala acestei categorii $C = N_c \cdot T_{ba} = 0{,}092929 \times 14244384 = 1\,323\,716$ lei.

$$2)\ N_c = \left(0{,}076\,356 + 0{,}024046 \cdot \frac{87{,}63}{290} + \right.$$

$$\left. + 0{,}020487\right) = (0{,}096843 + 0{,}007266) = \\ = 0{,}104109.$$

Cheltuiala acestei categorii $C = N_c\, T_{bp} = 0{,}104\,109 \times 12\,064\,000 = 1\,255\,971$ lei.

$$3)\ N_c = \left(0{,}076356 + 0{,}024046 \cdot \frac{87{,}63}{85} + \right.$$

$$\left. + 0{,}050934\right) = (0{,}12729 + 0{,}02479) = 0{,}15208.$$

Cheltuiala acestei categorii $C = N_c\, T_{bp1} = 0{,}15208 \times 27540000 = 4188283$ lei.

$$4)\ N_c = \left(0{,}076356 + 0{,}024046\ \frac{87{,}63}{49{,}84} + \right.$$

$$\left. + 0{,}078055\right) = (0{,}154411 + 0{,}042278) = 0{,}196689.$$

Cheltuiala acestei categorii $C = N_c\, T_{b1} = 0{,}196689 \times 23097688 = 4543061$ lei.

Totalul acestor cheltuieli fiind de 11 311 031 lei, mai mic cu 38 515 lei, reprezentînd 0,34%, deci neglijabil, datorită ponderei diferite a rapoartelor distanțelor medii și care totuși nu trebuie să rezulte față de totalul inițial al cheltuielilor, se repartizează proporțional asupra cheltuielilor astfel calculate, rezultînd prețurile de cost corectate pe categorii sau norma de cheltuială în lei pe tona brută planificată și anume:

$$1)\ N_c = \frac{1\,328\,224 \text{ lei}}{14\,244\,384\ T_b} = 0{,}093245 \text{ lei/tonă brută km.}$$

$$2)\ N_c = \frac{1\,260\,246 \text{ lei}}{12\,064\,000\ T_b} = 0{,}104463 \text{ lei/tona brută km.}$$

$$3)\ N_c = \frac{4\,202\,543 \text{ lei}}{27\,540\,000\ T_b} = 0{,}152598 \text{ lei/tona brută km.}$$

$$4)\ N_c = \frac{4\,558\,533 \text{ lei}}{23\,097\,688\ T_b} = 0{,}197359 \text{ lei/tona brută km}$$

$$\text{și pe rețea } N_c = \frac{11\,349\,546 \text{ lei}}{76\,946\,072\ T_b} = 0{,}1475 \text{ lei/tona brută km.}$$

Prețurile de cost *definitive* sau normele de cheltuială, care vor trebui să se realizeze, se stabilesc aplicînd prețurile de mai sus, coeficienții de influență planificați, corespunzători fiecărei categorii. Astfel:

$$\begin{aligned}
1)\ N_c &= 0{,}093245 \times 1{,}091 = \\
&= 0{,}10173, \text{ iar cheltuiala } 1\,449\,081 \text{ lei}\\
2)\ N_c &= 0{,}104463 \times 0{,}9575 = \\
&= 0{,}100023, \text{ iar cheltuiala } 1\,206\,677 \text{ lei}\\
3)\ N_c &= 0{,}152598 \times 1{,}0355 = \\
&= 0{,}158015 \text{ iar cheltuiala } 4\,351\,733 \text{ lei}\\
4)\ N_c &= 0{,}197359 \times 0{,}9336 = \\
&= 0{,}184254 \text{ iar cheltuiala } \underline{4\,255\,841 \text{ lei}}\\
&\qquad\qquad\qquad\qquad 11\,263\,332 \text{ lei}
\end{aligned}$$

pe rețea rezultă

$$N_c = \frac{11\,263\,332 \text{ lei}}{76\,946\,072\ T_b} = 0{,}14638 \frac{\text{lei}}{T_b} \text{ cu } 11\,263\,332 \text{ lei}$$

$$\text{iar inițial } C_c = \underline{11\,349\,546}$$

$$\text{de unde } economie = 86\,214 \text{ lei}$$

Această economie care ar trebui realizată, conducînd la creșterea beneficiului, se datorește, după cum s-a arătat, influenței favorabile a acelor coeficienți subunitari a căror valoare a rezultat ca urmare a variației indicatorilor mult îmbunătățiți față de corespunzătorii lor medii pe rețea.

Variația acestor prețuri de cost sau norme de cheltuială conduce implicit la aceea a beneficiului traficului de călători, dar cum planul prețului de cost nu se întocmește pe baza acestor prețuri parțiale, este inutil a calcula aceste *prețuri* cu datele realizate, neavînd termen de comparație, ele servind doar pentru studii economice de viitor sau chiar la întocmirea unor planuri de preț de cost, separate pe trafícuri.

Totuși, pentru analiza aprofundată a acestor variații, și deci pentru stabilirea cauzelor care au condus la realizarea defavorabilă a prețului de cost și a beneficiului, este suficient și necesar să se studieze numai variația coeficienților de influența realizată.

Cum prețurile de cost parțiale se multiplică cu acești coeficienți și cu tonele brute km ale fiecărei categorii reprezentate printr-un procent din tonele brute km totale, pentru a obține cheltuiala fiecărei categorii de trenuri, conducînd prin însumare la cheltuiala totală a traficului, se pot scrie relațiile:

$$\begin{aligned}
1)\ &0{,}093245 \times 1{,}091 \times 0{,}185\ T_b = \\
&= 0{,}10173 \times 0{,}185\ T_b &&= 1\,449\,081\\
2)\ &0{,}104463 \times 0{,}9575 \times 0{,}157 T_b = \\
&= 0{,}100023 \times 0{,}157 T_b &&= 1\,206\,677\\
3)\ &0{,}152598 \times 1{,}0355 \times 0{,}358\ T_b = \\
&= 0{,}158015 \times 0{,}358\ T_b &&= 4\,351\,733\\
4)\ &0{,}197359 \times 0{,}9336 \times 0{,}3\ T_b = \\
&= 0{,}184254 \times 0{,}3\ T_b &&= \underline{4\,255\,841}\\
&\qquad\qquad 0{,}14638\ T_b &&= 11\,263\,332
\end{aligned}$$

Simplificînd cu T_b și făcînd produsele, rezultă:

$$\begin{aligned}
&0{,}093245 \times 0{,}185 + 0{,}104463 \times 0{,}157 + \\
&+ 0{,}152598 \times 0{,}358 + 0{,}197359 \times 0{,}3 = \\
&= 0{,}1475 \text{ \textit{prețul de cost inițial.}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&0{,}10173 \times 0{,}185 + 0{,}100023 \times 0{,}157 + \\
&+ 0{,}158015 \times 0{,}358 + 0{,}184254 \times 0{,}3 = 0{,}14638
\end{aligned}$$

prețul de cost final, obținut prin însumarea produselor dintre prețul de cost inițial al fiecărei categorii cu coeficientul său de influență și cu acela al volumului de tone brute km și care, fiind mai mic decît cel inițial, dovedește influența favorabilă a coeficienților și deci a *indicatorilor de calitate.*

Procedînd analog și cu *coeficienții de influență*, rezultă că:

$1{,}091 \times 0{,}185 + 0{,}9575 \times 0{,}157 + 1{,}0355 \times 0{,}358 + 0{,}9336 \times 0{,}3 = 0{,}20 + 0{,}15 + 0{,}37 + 0{,}28 = 1$ *suma produselor coeficienților de influență prin coeficienții de volum ai tonelor brute km corespunzători este egală cu unitatea.*

Se constată că suma influențelor defavorabile este mai mare decît aceea a celor favorabile,

$$0{,}20 + 0{,}37 = 0{,}57 > 0{,}43 = 0{,}15 + 0{,}28,$$

totuși influențele favorabile fiind aplicate categoriilor 2 și 4 cu prețul de cost mai ridicat, prețul de cost total a marcat o reducere de 0,76% și deci planul prețului de cost a fost bine întocmit.

Din studiul coeficienților de influență realizați se poate deduce care sînt indicatorii asupra cărora trebuie să se insiste, pentru a obține totdeauna reducerea prețului de cost și deci creșterea eficienței acestui trafic.

BIBLIOGRAFIE

[1] SĂNDULESCU R.: *Costul specific al transporturilor pe secții de circulație feroviară*, C.D.P.T.—M.C.F., București, 1967.

ALIMENTAREA CIRCUITELOR DE CALE DIN GENERATOARE DE TENSIUNE CONSTANTĂ SAU DIN GENERATOARE DE CURENT CONSTANT

Ing. **Ovidiu IANCU**
Institutul politehnic București

În toate lucrările consacrate analizei sau sintezei circuitelor de cale, problema tipului de generator la emisie (generator de tensiune constantă sau generator de curent constant) este complet neglijată. Motivul constă în special în faptul că relațiile care caracterizează din punct de vedere relativ regimurile de șuntare și de controlare [1, 2, 3] sînt identice, indiferent de tipul generatorului. Analiza comparativă a utilizării celor două tipuri de generatoare este însă interesantă din punctul de vedere al puterii aparente maxime pe care trebuie să o debiteze generatorul, aspect neglijat în lucrările citate.

UTILIZAREA GENERATOARELOR DE TENSIUNE CONSTANTĂ

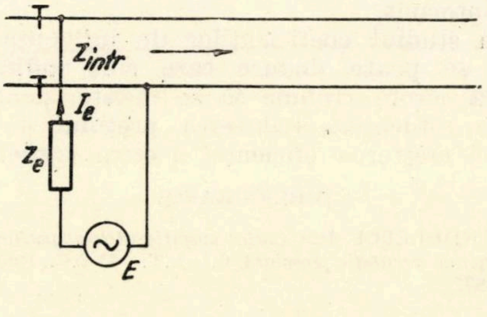
Pentru regim normal cu $R_b = R_{bm}$ (valoarea minimă a rezistenței de balast) se notează cu Z_{intrm} impedanța de intrare a circuitului de cale. Curentul la emisie are în acest caz expresia (fig. 1):

$$I_{e1} = \frac{E}{Z_e + Z_{intrm}},$$

iar puterea complexă debitată de generator:

$$S_U = E\, I_{e1} = I_{e1}^2\, Z_{intrm}\left(1 + \frac{Z_e}{Z_{intrm}}\right).$$

Fig. 1. *Alimentarea circuitului de cale dintr-un generator de tensiune constantă*



Notînd:

$$H = |H|\, e^{j\varphi}\, H = \frac{Z_{intrm}}{Z}$$

$|S_{intr}| = |I_{e1}|^2 |Z_{intrm}|$ puterea aparentă necesară la intrarea circuitului de cale în regim normal pentru funcționare sigură;

rezultă puterea aparentă debitată de generatorul de tensiune constantă în regim normal cu R_{bm}:

$$|S_U| = |S_{in'r}| \sqrt{1 + \frac{1}{|H|^2} + \frac{2}{|H|} \cos \varphi_H} \qquad (1)$$

Expresia (1) reprezintă cea mai mare putere aparentă necesară de la generator în regim normal, deoarece pentru $R_b > R_{bm}$ impedanța de intrare crește, faza sa rămînînd aproximativ constantă (deci $|H|$ scade, iar φ_H rămîne constant), ceea ce pentru aceeași putere aparentă la intrare necesită o putere aparentă mai mică la generator.

În regimul de șuntare, poziția cea mai defavorabilă a șuntului, din punctul de vedere al puterii aparente debitate de generator, corespunde prezenței acestuia chiar la emisie. În aceste condiții, puterea complexă debitată de generator are expresia:

$$S_{sc} = \frac{E^2}{Z_e} = I_{e1}^2\, Z_{intrm} \frac{\left(1 + \frac{Z_e}{Z_{intrm}}\right)^2}{\frac{Z_e}{Z_{intrm}}},$$

iar puterea aparentă

$$|S_{sc}| = |S_{intr}| \frac{1 + |H|^2 + 2|H| \cos\varphi_H}{|H|} \qquad (2)$$

În general, puterea debitată de generator în regim normal este mai mică decît cea debitată în regim de șuntare, deci micșorarea acesteia din urmă constituie un deziderat major al alimentării circuitelor de cale. Analitic expresia (2) prezintă un minim pentru $|H| = 1$

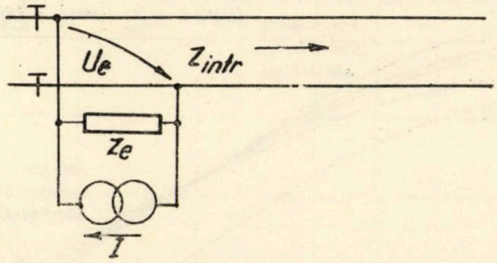


Fig. 2. *Alimentarea circuitului de cale dintr-un generator de curent constant*

şi $\varphi_H = \pm\pi$, însă acest minim corespunde unor cazuri practic irealizabile (impedanţa generatorului pur inductivă şi impedanţa de intrare pur capacitivă sau invers).

Pentru cazurile practice, în care impedanţa de intrare are un unghi de fază variind funcţie de frecvenţa de lucru, aproximativ între 20° şi 40°, este interesant de cunoscut modul în care variază puterea aparentă debitată de generator în regim normal şi în regim de şuntare, funcţie de $|H|$ şi de $|\varphi_H|$ (se consideră valoarea absolută a lui φ_H, deoarece în expresiile (1) şi (2) aceasta intervine ca argument într-o funcţie pară). De aceea în figurile 3 şi 4 sînt trasate (curbele *a*) funcţiile $\frac{|S_U|}{S|_{intr}|}$ şi respectiv $\frac{|S_{sc}|}{|S_{intr}|}$ pentru $|H|$ variind între 0,2 şi 4 şi $|\varphi_H|$ între 0° şi 150°.

UTILIZAREA GENERATOARELOR DE CURENT CONSTANT

În regim normal, cu $R_b = R_{bm}$, tensiunea la emisie are expresia:

$$U_e = I\,\frac{Z_e\,Z_{intrm}}{Z_e + Z_{intrm}},$$

iar puterea complexă debitată de generator în acest regim

$$S = U_e\,I = \frac{U_e^2}{Z_{intrm}}\left(1 + \frac{Z_{intrm}}{Z_e}\right).$$

Deoarece $|U_e|^2/|Z_{intrm}|$ este puterea aparentă necesară la intrare în regim normal pentru funcţionare sigură, rezultă pentru puterea aparentă debitată de generator în regim normal expresia

$$|S_I| = |S_{intr}|\,\sqrt{1 + |H|^2 + 2|H|\,\cos\varphi_H}. \qquad (3)$$

Se observă că expresia (3) este identică cu cea corespunzătoare generatorului de tensiune constantă în care s-a înlocuit $|H|$ cu $1/|H|$.

Pentru $R_b = R_{bM}$ (căruia îi corespunde impedanţa de intrare Z_{intrM}) în regim normal, rezultă puterea complexă debitată de generator

$$S_{I\,max} = \frac{U_e^2}{Z_{intrm}}\,\frac{Z_{intrM}}{Z_{intrm}}\,\frac{\left(1 + \dfrac{Z_{intrm}}{Z_e}\right)^2}{1 + \dfrac{Z_{intrM}}{Z_{intrm}}\dfrac{Z_{intrm}}{Z_e}}.$$

Cu notaţia:

$$\frac{Z_{intrM}}{Z_{intrm}} = |k|\;e^{J\varphi_k},$$

expresia puterii aparente debitate de generator este:

$$|S_{I\,max}| = \qquad (4)$$
$$= |S_{intr}|\,|k|\,\frac{1 + |H|^2 + 2|H|\,\cos\varphi_H}{\sqrt{1 + |k|^2|H|^2 + 2|k|\,|H|\,\cos(\varphi_H + \varphi_K)}}$$

În regim de şuntare, puterea aparentă debitată de generatorul de curent constant este totdeauna mai mică decît cea debitată în regim normal, ca atare regimul de şuntare poate fi, în acest caz, neglijat din punctul de vedere al puterii aparente a generatorului.

Problema cea mai importantă rămîne deci alegerea unui regim de funcţionare în care puterea aparentă maximă (expresia 4) să aibă o valoare cît mai mică.

Analitic, pentru aproximaţia justificată practic $\varphi_K = 0$, expresia are un minim pentru $|H| = 1$ şi $\varphi_H = \pm\pi$ (aceleaşi valori pentru care este minimă şi expresia 2), însă acest minim corespunde unor cazuri practic irealizabile. Pentru cazurile practice, în figurile 3 şi 4 sînt trasate (curbele *b*) funcţiile $\frac{|S_I|}{|S_{intr}|}$ şi respectiv $\frac{|S_{I\,max}|}{|S_{intr}|}$ pentru $|H|$ variind între 0,25 şi 5 şi $|\varphi_H|$ între 0° şi 150°, considerînd pe $|k|$ drept parametru (cu valorile 2, 4 şi 6).

DEFAZAJUL DINTRE TENSIUNEA ŞI CURENTUL GENERATORULUI

Pentru un generator de tensiune constantă defazajul dintre tensiunea şi curentul generatorului are următoarea expresie în regim normal:

$$\varphi_U = arctg\,\frac{\sin\varphi_e + |H_1|\,\sin\,\varphi_{intr}}{\cos\varphi_e + |H_1|\,\cos\,\varphi_{intr}} \qquad (5)$$

unde $|H_1| = \frac{|Z_{intr}|}{|Z_e|}$ iar φ_{intr} reprezintă faza impedanţei de intrare.

Faza impedanţei de intrare în regim normal este aproximativ constantă cu variaţia rezistenţei de balast, însă defazajul dintre tensiunea şi curentul generatorului variază, deoarece variază $|H_1|$. Din acest motiv, dacă se doreşte ca generatorul să debiteze pe o sarcină pur rezistivă ($\varphi_U = 0$) acest lucru nu se poate asigura decît pentru o singură rezistenţă de balast. Este de preferat ca aceasta să fie rezis-

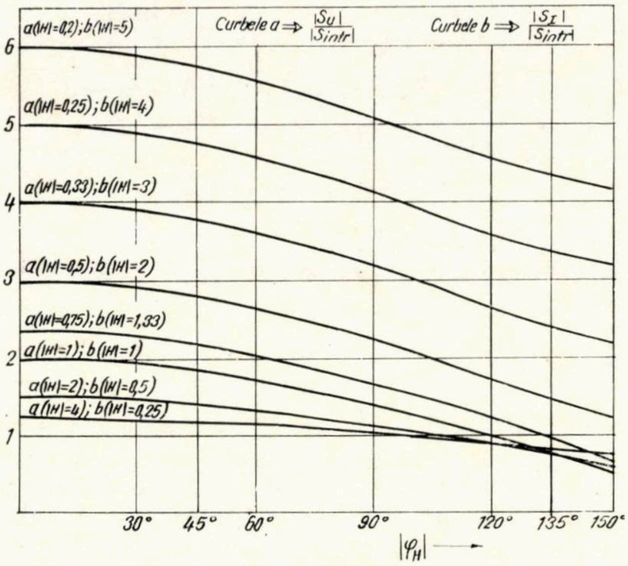


Fig. 3. *Dependenţa* $|S_U|/|S_{intr}|$ *(curbele a) şi* $|S_I|/|S_{intr}|$ *(curbele b), funcţie de* $|\varphi_H|$ *cu* $|H|$ *parametru*

tenţa de balast minimă, deoarece relaţiile $\varphi_U = 0$ şi $|H_1| = 1$ corespund transferului maxim de putere activă în linie.

Din expresia (5) rezultă pentru $\varphi_U = 0$ $\sin\varphi_e + |H_1| \sin\varphi_{intr} = 0$.

Se observă că această condiţie nu poate fi satisfăcută decît dacă $|H_1|\ |\sin\varphi_{intr}| < 1$.

Pentru un generator de curent constant, defazajul dintre tensiunea la borne şi curentul generatorului în regim normal are expresia

$$\varphi_I = \varphi_e + \varphi_{intr} - arctg\,\frac{\sin\varphi_e + |H_1| \sin\varphi_{intr}}{\cos\varphi_e + |H_1| \cos\varphi_{intr}}. \qquad (6)$$

Acest defazaj este de asemenea variabil cu rezistenţa de balast şi condiţia de a debita pe o sarcină pur rezistivă ($\varphi_I = 0$) nu poate fi îndeplinită decît pentru o anumită valoare a rezistenţei de balast (preferabil cea minimă).

Pentru ambele tipuri de generatoare, în prezenţa şuntului la emisie, defazajul dintre tensiunea şi curentul generatorului la emisie are valoarea φ_e.

CONCLUZII

Din analiza expresiilor 1—6 şi a graficelor din fig. 3 şi 4 rezultă următoarele concluzii utile atît analizei, cît mai ales sintezei circuitelor de cale :

— puterea aparentă debitată de generatorul de alimentare în regim normal este, indiferent de tipul generatorului, monoton descrescătoare cu $|\varphi_H|$;

— pentru $|H| = 1$, puterea aparentă debitată în regim normal cu $R_b = R_{b,m}$ este aceeaşi indiferent de tipul de generator utilizat ; pentru $|H| < 1$, generatorul de curent constant debitează o putere mai mică (cu atît mai mică cu cît $|H|$ este mai mic), iar pentru $|H| > 1$, generatorul de tensiune constantă debitează o putere mai mică (cu atît mai mică cu cît $|H|$ este mai mare) ;

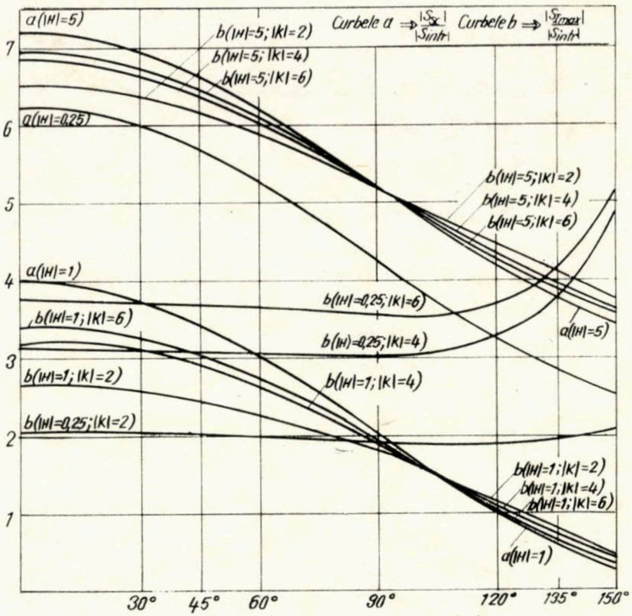


Fig. 4. *Dependenţa* $|S_{sc}|/|S_{intr}|$ *(curbele a) şi* $|S_{Imax}|/|S_{intr}|$ *(curbele b), funcţie de* $|\varphi_H|$ *cu* $|H|$ *şi* $|k|$ *parametrii*

— pentru un generator de tensiune constantă, puterea aparentă debitată în regim de şuntare are întotdeauna valoarea minimă pentru $|H| = 1$, această valoare fiind cu atît mai mică cu cît $|\varphi_H|$ este mai mare ;

— pentru $|H| = 1$ şi $|\varphi_H| < 90°$, puterea aparentă maximă este mai mică la un generator de curent constant, cu atît mai mică cu cît $|k|$ este mai mic ; pentru $|\varphi_H| > 90°$, puterile maxime debitate de cele două tipuri de generatoare devin comparabile ;

— pentru $|H| < 1$, generatorul de curent constant este preferabil avînd putere maximă mai mică dacă $|\varphi_H| < 90°$ şi $|k|$ mic ; pentru $|k|$ mare şi $|\varphi_H| > 90°$ $|S_{Imax}|$ devine însă puternic crescător cu $|\varphi_H|$, situaţie care trebuie evitată ;

— pentru $|H| < 1$, este preferabil, din punctul de vedere al puterii aparente maxime, generatorul de curent constant pentru $|\varphi_H| < 90°$ şi generatorul de tensiune constantă pentru $|\varphi_H| > 90°$, însă cîştigul astfel obţinut este destul de mic.

BIBLIOGRAFIE

[1] BRÎLEEV, A. M. : *Relsovîe ţepi na jeleznodoroinom transporte.* Moscova, Izdatelstvo MIIT-a, 1963.

[2] VAHNIN, M. I. şi alţii : *Putevaia blokirovka i avtoregulirovka.* Moscova, Izdatelstvo Transport, 1966.

[3] BRÎLEEV, A. M., KOLIARENKO, N. F. *Elektriceskie relsovîe ţepi.* Moscova, Izdatelstvo Transport, 1970.

PUTEREA DE ACCELERARE A LOCOMOTIVEI 060—EA DE 5100 kW

ing. N. POPESCU
Uz. „Electroputere” Craiova

1. DETERMINAREA PUTERII DE ACCELERARE A UNUI VEHICUL MOTOR.

Ea se rezumă la a stabili curba care să indice după cît timp de la pornire vehiculul motor — izolat sau în tracțiune — poate atinge viteza de circulație V sau să indice timpul necesar pentru ca viteza de circulație să crească de la V_1 la V_2.

2. PRINCIPIUL TRASĂRII CURBEI DE ACCELERARE

2.1. Forța de tracțiune pe care o dezvoltă locomotiva la obada roții trebuie să fie suficientă pentru a tracta și accelera locomotiva și convoiul de vagoane în palier sau în condițiile impuse de profilul căii, pentru a ajunge la viteza de circulație V (viteza cea mai mare cu care poate tracta convoiul respectiv).

Ecuația care satisface cele de mai sus este:

$$F_{t0}=G_L\cdot(r_L+r_I+r_{aL})+Q_V\,(r_V+r_I+r_{aV}) \qquad (1) \quad [1]$$

unde:

F_{t0} este forța de tracțiune a locomotivei la obadă (kgf);
G_L — greutatea locomotivei (tf);
Q_V — greutatea convoiului de vagoane remorcat (tf);
r_L — rezistența specifică la rulare a locomotivei (kgf/tf);
r_V — rezistența specifică la rulare a vagoanelor (kgf/tf);
r_{aL} — rezistența specifică la accelerare a locomotivei (kgf/tf);
r_{aV} — rezistența specifică la accelerare a vagoanelor (kgf/tf);
$r_{i=i}$ — rezistența specifică datorită rampei (kgf/tf — ‰).

2. 2. Forța de tracțiune la obada roții la locomotive este limitată de greutatea aderentă a locomotivei, de aderența între șină și roată, cît și de puterea instalată a locomotivei.

Pentru îmbunătățirea utilizării greutății aderente, locomotiva 060—EA este prevăzută cu sistemul de tracțiune joasă.

Coeficientul de aderență între șină și roată se poate mări prin nisipare.

Forțele de tracțiune la obada roții, pentru diferite regimuri de funcționare și diferite viteze pe care le poate realiza locomotiva 060—EA, cu viteza maximă de 120 km/h și greutatea aderentă de 126 tf, sînt redate în fig. 1.

Curbele sînt trasate în situația alimentării locomotivei cu tensiunea de 25 kV de la linia de contact și diametrul roților de rulare de 1 210 mm, pentru bandaje semiuzate.

Tot în fig. 1 s-a trasat și curba forței de tracțiune a locomotivei, limitată de aderență.

Curba forței de tracțiune limitată de aderență s-a trasat după relația:

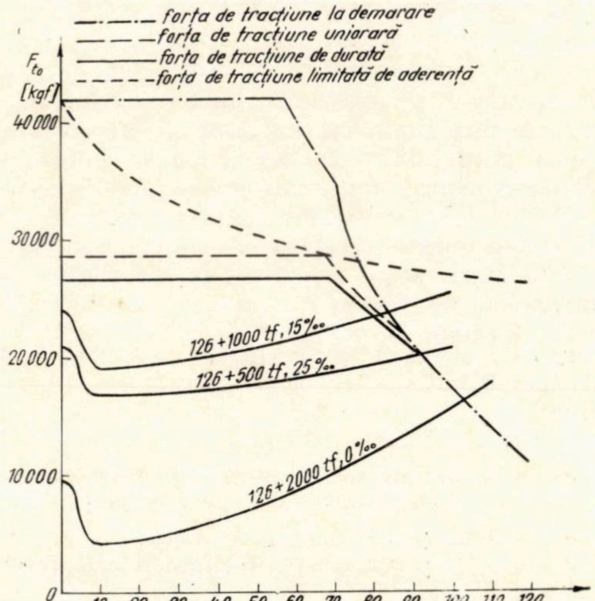
$$F_{t0a} = \varphi\cdot G_L\cdot \qquad (2)$$

unde:

F_{t0a} este forța de tracțiune la obadă, limitată de aderență (kgf);

* * *

Fig. 1. *Forța de tracțiune pentru LE 060—EA*



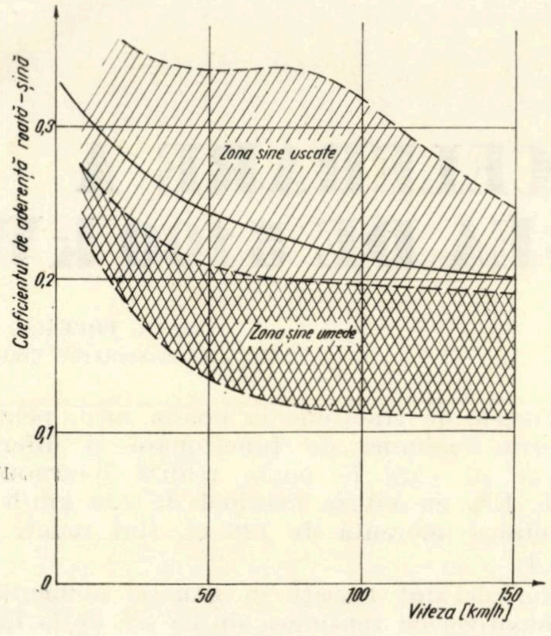


Fig. 2. *Aderența după Curtius—Kniffler*

φ este coeficient de aderență între șină și roată, număr pur;

G_L — greutatea aderentă a locomotivei, (kgf).

La trasarea curbei forței de tracțiune a locomotivei, limitată de aderență, s-a folosit coeficientul de aderență dat de curba medie stabilită de Curtius și Kniffler, descrisă prin relația:

$$\varphi = \varphi_0 \cdot \frac{8+0{,}1V}{8+0{,}2V} \qquad (3) \quad [2]$$

unde:

$\varphi_0 = 0{,}333$

V — viteza de circulație (km/h).

Curba coeficientului de aderență descrisă de relația (3) reprezintă curba medie între curbele care limitează superior și inferior mulțimea probabilă a coeficienților de aderență, respectiv pentru șine uscate și șine umede (fig. 2).

Rezultatele calculelor pentru relațiile (2) și (3) sînt redate în tabela 1.

2.3. Rezistența specifică la accelerare se determină cu relația:

$$r_a = \frac{1\,000}{9{,}81}\, a\,(1 + c)\ \text{(kgf/t)} \qquad (4) \quad [1]$$

unde:

a este accelerația (m/s²);

c — coeficient de majorare, care ține seama de masele în mișcare de rotație:

$c = 0{,}03 \div 0.1$ pentru vagoane;

$c = 0{,}15 \div 0{,}3$ pentru locomotive electrice;

$$r_{aL} = \frac{1\,000}{9{,}81}\, a\,(1+0{,}3) = 132\, a\ \text{(kgf/tf)} \qquad (5)$$

$$r_{av} = \frac{1\,000}{9{,}81}\, a\,(1+0{,}1) = 112\, a\ \text{(kgf/tf)} \qquad (6)$$

Din relațiile: (1), (5) și (6) avem:

$$a = \frac{F_{to} - [G_L \cdot (r_L + r_I) + Q_v \cdot (r_v + r_i)]}{132\, G_L + 112\, Q_v}\ \text{(m/s}^2\text{)} \qquad (7)$$

Cu relația (7) se pot determina accelerațiile pe care le poate realiza locomotiva la diferite viteze, pînă la viteza de echilibru (viteza maximă cu care poate tracta convoiul respectiv), atunci cînd se cunosc: F_{to}, G_L, Q_v, r_i, r_L, r_v.

F_{to} se ia din fig. 1.

$G_L = 126$ tf.

Puterea de accelerare se va determina pentru următoarele situații de remorcare:

$Q_v = 2\,000$ tf, $r_i = 0\ ^0/_{00}$

$Q_v = 1\,000$ tf, $r_i = 15\ ^0/_{00}$

$Q_v = 500$ tf, $r_i = 25\ ^0/_{00}$

$$r_L = 1{,}8 + 0{,}0012\ V^2\ \text{(kgf/tf)} \qquad (8) \quad [3]$$

$r_v = 2 + \frac{V^2}{2\,000}$ (kgf/tf) (9) [3], pentru vagoane de marfă cu încărcătură medie.

V — viteza de rulare (km/h).

Relațiile (8) și (9) pentru calculul rezistențelor specifice la rulare pentru locomotivă, respectiv vagoane, dau valori corespunzătoare pentru $V \geqslant 8$ km/h.

Pentru $V \cong 0$ km/h valorile obținute cu relațiile (8) și (9) sînt mici față de rezistențele specifice, care se întîmpină în prima fază a demarării trenului, adică la punerea lui în mișcare.

În momentul desprinderii trenului și pînă cînd ansamblul trenului se pune în mișcare, rezistența are o valoare sensibil mai ridicată.

Rezistența la rulare mai mare în momentul desprinderii trenului este în directă legătură cu: timpul de staționare, felul lagărelor osiilor, temperatura mediului exterior și modul în care

Fig. 3. *Rezistențe specifice la demaraj pentru trenuri de marfă și mesagerii*

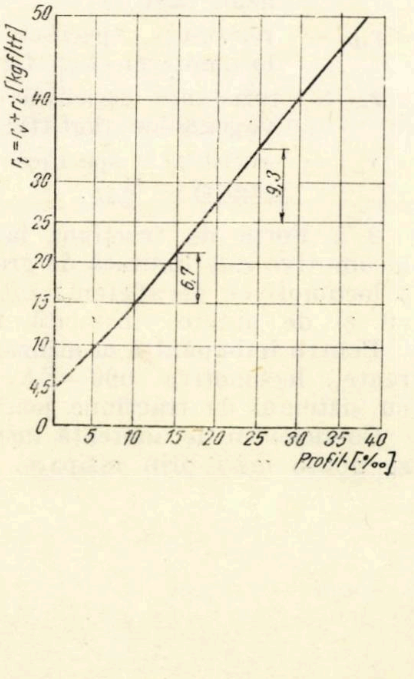


Tabela 1

V		km/h	≈ 0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
φ		—	0,333	0,300	0,278	0,262	0,250	0,241	0,233	0,227	0,221	0,218	0,214	0,211	0,208
φG_L		kgf	42 000	37 800	35 000	33 000	31 500	30 400	29 400	28 600	27 900	27 500	27 000	26 600	26 200
F_{to}		kgf	42 000	37 800	35 000	33 000	31 500	30 400	29 400	27 650	24 160	21 000	17 150	13 830	10 830
r_L		kgf/tf	4,5	1,92	2,28	2,88	3,72	4,80	6,12	7,68	9,45	11,50	13,80	16,30	19,00
$G_L(r_L+r_i)$	0 ‰	kgf	567	241	286	364	468	605	770	965	1 190	1 450	1 740	2 060	2 400
	15 ‰	kgf	2 460	2 140	2 180	2 260	2 360	2 500	2 660	2 850	3 070	3 340	3 630	3 910	4 280
	25 ‰	kgf	3 710	3 390	3 440	3 500	3 610	3 760	3 920	4 110	4 340	4 600	4 880	5 200	5 540
r_v		kgf/tf	4,5 ; 6,7 ; 9,3 ;	2,05	2,20	2,45	2,80	3,25	3,80	4,45	5,20	6,05	7,00	8,05	9,20
$Q_v(r_v+r_i)$	1	kgf	9 000	4 100	4 400	4 900	5 600	6 500	7 600	8 900	10 400	12 100	14 000	16 100	18 400
	2	kgf	21 700	17 050	17 200	17 450	17 800	18 250	18 800	19 450	20 200	21 050	22 000	23 050	24 200
	3	kgf	17 200	13 500	13 600	13 700	13 900	14 100	14 400	14 700	15 100	15 500	16 000	16 500	17 100
a	1	m/s²	0,134	0,139	0,126	0,115	0,106	0,097	0,087	0,074	0,052	0,031	0,006	0 (v=102,5)	
	2	m/s²	0,138	0,145	0,122	0,104	0,088	0,075	0,062	0,041	0,007	0 (v=82)			
	3	m/s²	0,290	0,287	0,246	0,217	0,192	0,172	0,153	0,122	0,065	0,012	0 (v=92)		
a_m	1	m/s²	0,137	0,133	0,120	0,110	0,101	0,092	0,080	0,066	0,042	0,019	0,003 (v=102,5)		
	2	m/s²	0,142	0,134	0,113	0,096	0,082	0,069	0,052	0,024	0,0035 (v=82)				
	3	m/s²	0,289	0,267	0,232	0,205	0,182	0,163	0,138	0,094	0,039	0,006 (v=92)			
t	1	s	0	20,2	20,8	23,1	25,2	27,4	30,1	34,7	42,0	66,0	146,0	231 (v=102,5)	
	2	s	0	19,5	20,6	24,5	29,0	33,8	40,1	53,3	115	158 (v=82)			
	3	s	0	9,6	10,4	12,0	13,5	15,2	17,0	20,1	29,5	71,0	93 (v=92)		
l	1	km	0	0,028	0,087	0,161	0,245	0,342	0,457	0,628	0,875	1,550	3,840	6,520 (v=102,5)	
	2	km	0	0,027	0,086	0,171	0,282	0,423	0,611	0,962	2,400	3,540 (v=82)			
	3	km	0	0,013	0,043	0,084	0,132	0,190	0,260	0,362	0,612	1,662	2,350 (v=92)		

Obs :

1. $Q_v = 2\,000$ tf ; $r_i = 0$ ‰
2. $Q_v = 1\,000$ tf ; $r_i = 15$ ‰
3. $Q_v = 500$ tf ; $r_i = 25$ ‰

se află aparatele de cuplare (întinse sau comprimate).

Pe baza experienţei din exploatare s-a trasat curba din fig. 3, care dă rezistenţa specifică la demarare în funcţie de profilul corijat, pentru trenuri de marfă [2].

2.4. Cunoscînd acceleraţiile pe care le poate realiza locomotiva la vitezele V_1 şi V_2, se poate calcula acceleraţia medie pentru intervalul de viteze :

$$a_m = \frac{a_1 + a_2}{2} \text{ (m/s}^2\text{) acceleraţia medie.} \quad (10)$$

2.5. Cunoscînd acceleraţia medie, putem calcula timpul necesar creşterii de viteză de la V_1 la V_2 cu relaţia :

$$t = \frac{V_2 - V_1}{3{,}6\ a_m} \text{ (s)} \quad (11)\ [1]$$

unde :

V_1, V_2 — (km/h)

a_m — (m/s^2)

t — (s).

2.6. Cunoscînd timpul, se poate determina şi spaţiul pe care se realizează creşterea de viteză de la V_1 la V_2 cu relaţia :

$$1 = \frac{V_1 + V_2}{3{,}6} \cdot \frac{t}{2} \text{ (m)} \quad (12)\ [1].$$

unde :

V_1, V_2 — (km/h)

t — (s)

1 — (m).

2.7. Rezultatele calculelor pentru cele trei situaţii de remorcare sînt date în tabela 1.

Cu datele din tabela 1 s-au trasat curbele de accelerare ale locomotivei pentru cele trei situaţii de remorcare (fig. 4).

Vitezele de echilibru (viteze maxime de remorcare) s-au determinat exact din intersectarea curbelor forţelor de tracţiune, în cazul remorcării tonajelor cu viteză de circulaţie constantă, cu curba forţei de tracţiune pe care o realizează locomotiva, deci acceleraţie nulă (fig. 1).

Astfel, cele trei viteze de echilibru pentru cele trei situaţii de remorcare sînt respectiv 102,5 ; 82 şi 92 km/h.

Din fig. 4 rezultă că locomotiva 060—EA are putere mare de accelerare, lucru de altfel cunoscut din exploatarea ei.

Astfel, rezultă că demarînd cu 2 000 tf în palier, ea poate atinge 102,5 km/h în 11′6″ şi poate parcurge 14,733 km ; demarînd cu 1 000 tf în rampă de 15‰, ea atinge 82 km/h în 8′14″ şi parcurge 8,502 km ; demarînd cu 500 tf în rampă de 25‰, atinge 92 km/h în 4′51″ şi parcurge 5,706 km.

Pe măsură ce viteza de circulaţie pentru un tonaj dat se apropie de viteza de echilibru a tonajului respectiv (viteza cea mai mare cu care se poate remorca), timpul de accelerare şi spaţiul cresc, întrucît acceleraţia tinde către zero.

Astfel, pentru tonajul de 2 000 t, de la pornire şi pînă la 100 km/h, sînt necesare 7′15″, iar de la 100 km/h pînă la atingerea vitezei de 102,5 km/h, 3′51″.

Curbele de accelerare au fost trasate în următoarele ipoteze : coeficient mediu de aderenţă, tensiune la linia de contact de 25 kV şi regim de funcţionare a locomotivei uniorar.

Pentru un coeficient de aderenţă mai mic sau mai mare decît cel mediu şi tensiunea liniei de contact diferită de 25 kV, se înţelege că timpii de accelerare vor fi diferiţi, pentru aceleaşi situaţii de remorcare luate în calcul.

3. Deoarece pentru moment LE 060—EA de 5 100 kW este singurul tip de locomotivă electrică în exploatare la C.F.R., puterea ei de accelerare s-a comparat cu locomotiva elec-

Fig. 4. *Curbele de accelerare pentru LE 060—EA*

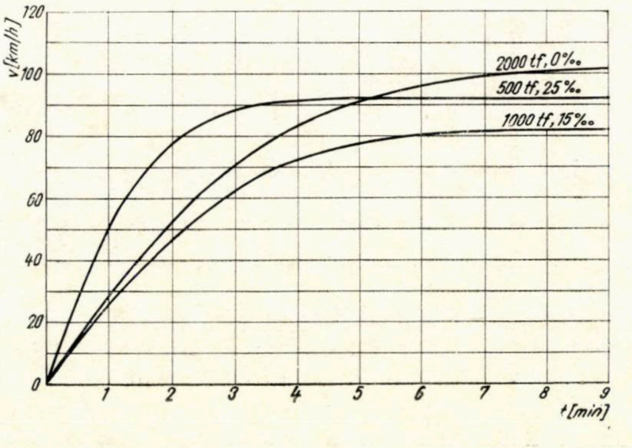


Fig. 5. *Forţa de tracţiune pentru LE 040—EA*

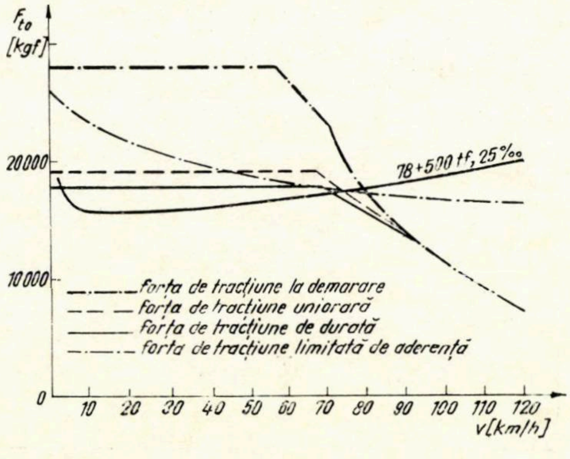


Tabela 2

V	km/h	≈	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
φ	—	0,333	0,300	0,278	0,262	0,250	0,241	0,233	0,227	0,221	0,218	0,214	0,211	0,208
$\varphi \cdot G_L$	kgf	26 000	23 400	21 700	20 500	19 500	18 800	18 200	17 700	17 300	17 100	16 700	16 500	16 300
F_{t_0}	kgf	26 000	23 400	21 700	20 500	19 500	18 800	18 200	17 700	16 200	14 000	11 300	9 150	7 150
r_L	kgf/tf	4,5	1,92	2,28	2,88	3,72	4,80	6,12	7,68	9,45	11,50	13,80	16,30	19,00
$G_L(r_L+r_i)$	kgf	2 300	2 100	2 130	2 170	2 240	2 330	2 420	2 560	2 690	2 850	3 020	3 220	3 440
r_V	kgf/tf	9,3	2,05	2,20	2,45	2,80	3,25	3,80	4,45	5,20	6,05	7,00	8,05	9,20
$Q_V(r_V+r_i)$	kgf	17 200	13 500	13 600	13 700	13 900	14 100	14 400	14 700	15 100	15 500	16 000	16 500	17 100
a	m/s²	0,098	0,117	0,090	0,069	0,051	0,035	0,021	0,006	0 (v=74)				
a_m	m/s²	0,108	0,104	0,079	0,060	0,043	0,028	0,014	0,003 (v=74)					
t	s	0	25,7	26,7	35,0	46,1	64,5	99,0	198	370 (v=74)				
l	km	0	0,035	0,112	0,244	0,449	0,805	1,510	3,560	7,400 (v=74)				

trică de 3 400 kW (2/3 5 100 kW) pe 4 osii cu $G_L = 78$ tf și $V = 120$ km/h, locomotivă cu care urmează a fi dotate căile noastre ferate.

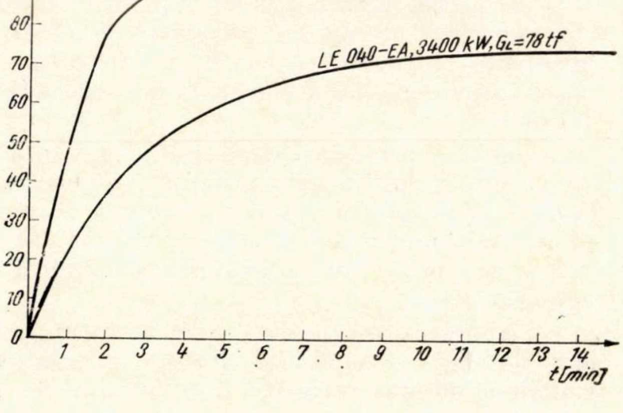
În fig. 5 s-au trasat forțele de tracțiune pentru LE 040—EA, iar în tabela 2 s-au redat rezultatele calculelor pentru remorcarea și accelerarea unui tonaj de 500 tf pe o rampă de 25 ‰.

Din fig. 5 reiese că folosirea forței de tracțiune la demararea de 28 000 kgf a LE 040—EA se poate face prin nisipare sau prin balastare.

În fig. 6 s-au trasat comparativ curbele de accelerare pentru cele două locomotive. Se observă că LE 040—EA, demarînd cu 500 tf în rampă de 25 ‰, atinge 74 km/h în 14′25″ și parcurge 14,115 km, iar LE 060—EA, demarînd cu același tonaj în aceleași condiții, atinge 92 km/h în 4′51″ și parcurge 5,706 km.

* * *

Fig. 6. *Curbele de accelerare a tonajului de 500 tf în rampă 25 ‰, de către LE 060—EA și LE 040—E*



Dacă, spre exemplu, distanța între două opriri este de 25 km și se consideră drumul de frînare și timpul de frînare aceleași pentru ambele locomotive și se neglijează, atunci LE 060—EA parcurge distanța de 25 km într-un timp mai scurt cu 5′40″.

$$t_1 = 14'25'' + \frac{25,000 - 14,115}{74} = 14'25'' + $$
$$+ 0,147 \text{ h} = 23'14''$$
$$t_2 = 4'51'' + \frac{25,000 - 5,706}{92} = 4,51 + 0,209 \text{ h} = $$
$$= 17'43''$$

4. CONCLUZII

— Puterea mare de accelerare a unui vehicul motor duce la reducerea timpilor de mers.

— Reducerea timpilor de mers de către o locomotivă cu putere mare de accelerare este cu atît mai evidentă cu cît distanța între două opriri consecutive ale trenului este mai mică, deoarece poate atinge viteze de circulație mai ridicate într-un timp mai scurt, deci pe un spațiu mai mic.

— Folosirea judicioasă a nisipării în perioada pornirii poate scurta substanțial timpul de accelerare.

BIBLIOGRAFIE

[1] HENSCHEL: *Lokomotiv-Taschenbuch.* Ausgabe 1960, VDI, Verlag GMBH, Düsseldorf, (pag. 52, 64—66, 69, 73).
[2] GAREAU, M.: *Curs de tracțiune electrică* (traducere din limba franceză). Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1962, (pag. 136—148).
[3] CONDACSE, N.: *Locomotive electrice.* Editura M.C.F., 1966 (pag. 60, 61).
[4] ZĂGĂNESCU, I.: *Locomotive și automotoare cu motoare cu ardere internă.* Editura didactică și pedagogică, București, 1968, (pag. 110—118).

Analistul şi activitatea de analiză în domeniul prelucrării automate a datelor

Ing. Iosif SĂNDULESCU

1. INTRODUCERE

În cîteva numere recente ale Revistei căilor ferate române*) au fost tratate, de acelaşi autor, unele aspecte mai deosebite privind activitatea specifică de aplicare a tehnicii electronice de calcul la rezolvarea problemelor de producţie şi anume: noţiuni, definiţii, terminologii, reprezentarea grafică a proceselor şi operaţiilor (simboluri şi organigrame), codificarea informaţiei, modelare matematică etc.

În articolul de faţă se evidenţiază rolul, atribuţiile şi importanţa analistului ca specialist în activitatea sa de pregătire tehnologică a unei probleme sau de proiectare a unui sistem informaţional de prelucrare automată a datelor.

Realizarea acestor obiective care apar la introducerea calculului electronic într-un sector de activitate impune, de regulă, o lungă perioadă de pregătire şi studii asupra întregului ansamblu de probleme, perioadă în care sînt efectuate diferite lucrări.

Ansamblul lucrărilor de pregătire tehnologică a problemelor care urmează să fie rezolvate pe cale electronică într-un sector de activitate este denumit ,,analiză''.

A analiza o problemă pentru a o rezolva cu ajutorul unui calculator electronic înseamnă mai întîi a o cunoaşte în toate detaliile ei, a o regîndi şi a o defini. Analiza este incompatibilă cu improvizaţia. În ipoteza folosirii calculatorului electronic, toate valorile numerice (constante sau variabile), condiţiile şi relaţiile problemei trebuie să se închidă şi să se verifice din punct de vedere logic.

Analiza este considerată, de cele mai multe ori, numai ca fază pregătitoare a programării, în care sînt precizate operaţiile pe care calculatorul electronic trebuie să le execute.

La organizarea şi dirijarea activităţii unei întreprinderi moderne participă în mod obişnuit şi un grup distinct de specialişti în calculatoare electronice. Rolul acestor specialişti este deocamdată numai consultativ, dar activitatea pe care ei o desfăşoară determină schimbări esenţiale, avantajoase pe mai toate laturile şi de aceea nu e de mirare că li se cer calităţi deosebite, nu numai de ordin profesional—cum ar fi experienţa în prelucrarea automată a datelor şi calificarea în analiza sistemelor sau programarea pe calculatoare electronice—dar şi de ordin personal, ca: obiectivitate, integritate, spirit inovator, autodisciplină etc. În plus, trebuie să aibă un înalt simţ de responsabilitate, comunicînd fără reticenţe concluziile şi ideile lor conducerii întreprinderii pentru a obţine din partea acesteia ajutorul necesar.

Sub aspectul profilului, o primă categorie de asemenea specialişti o constituie analiştii de sisteme. Sub îndrumarea cadrelor de conducere ale întreprinderii, aceştia îşi aplică cunoştinţele din sfera utilizării calculatorului la soluţionarea problemelor economice. O primă sarcină specifică a analistului de sisteme constă în definirea obiectivelor şi a organizării, ceea ce implică punerea de acord a diferitelor opinii emise într-unul sau altul dintre compartimentele întreprinderii.

Analistul trebuie să determine punctele de control ale diferitelor activităţi şi să stabilească o metodologie pentru luarea deciziilor.

Alte sarcini se referă la:

— strîngerea informaţiilor şi analizarea lor, cunoscînd că rareori este posibil să se găsească informaţii suficiente pentru a proiecta un sistem informaţional fără a se analiza procedeele curente;

— sinteza şi proiectarea sistemului, care cuprinde o schiţă în linii mari a fluxului informaţional dorit — aşa-numitul ,,proiect general al sistemului informaţional'' — ce trebuie creată şi supusă la probe de aplicabilitate tehnică şi operaţională;

— elaborarea sistemului — aşa-numitul ,,proiect detaliat'' — cînd este folosit calculatorul pentru a detalia cerinţele sistemului şi se au în vedere „ieşirile" ce trebuie să se obţină pe baza intrărilor în sisteme a fişierelor şi a prelucrărilor ;

---

*) Revista căilor ferate nr. 8, 11/1970 şi 2, 3 şi 6/1971.

— implementarea, care înseamnă aplicarea efectivă în întreprindere a sistemului informaţional proiectat, inclusiv instruirea personalului, descrierea activităţilor — instrucţiuni, verificarea programelor şi întreţinerea aplicaţiilor.

Pe fondul acestor sarcini, analistul de sisteme trebuie să conlucreze cu conducerea întreprinderii şi beneficiarii sistemului, astfel încît să se creeze o atmosferă de „implicare" directă a tuturor factorilor răspunzători.

Conducerea, împreună cu analiştii de sisteme, trebuie să explice beneficiarilor de sisteme, care sînt consecinţele aplicaţiilor pentru a le netezi calea către implementare şi a înlătura eventualele suspiciuni faţă de noul sistem. În astfel de ocazii, analistul de sistem trebuie să se orienteze mai mult spre munca oamenilor decît spre maşini.

Sinteza sistemului informaţional reprezentînd o proiectare în linii mari a situaţiei ideale, trebuie minuţios verificată de analist, cu concursul direct al conducerii întreprinderii. O primă întrebare pe care o pun beneficiarii (întreprinderile) este : „putem să utilizăm sistemul proiectat, bazat pe calculator, pentru a rezolva problemele noastre?" (adică „sistemul este aplicabil?"). A doua întrebare : „Este rentabil să utilizăm un sistem bazat pe calculator?". Se mai obişnuieşte, cînd se face o astfel de evaluare, să se pună şi întrebările „ce economii aduce folosirea acestui sistem?" Ar fi poate mai potrivit alt sistem? ce cîştigă sistemul de la mine?" Într-adevăr, cheltuielile pentru sistem sînt comparate de obicei cu valoarea beneficiului. Analistul trebuie să facă însă o astfel de evaluare încît să obţină rapoarte cost/beneficiu pentru diferitele alternative. Decizia dacă se va adopta sau nu un sistem şi care sistem anume (dacă există o alternativă) aparţine exclusiv conducerii.

Conceptele de bază ale unui sistem de conducere bazat pe calculatoare electronice sînt deci aceleaşi, indiferent de tipul sistemului şi anume : informaţiile de *ieşire* pe care trebuie să le furnizeze sistemul, *intrările* necesare pentru a procura informaţiile de ieşire ; *fişierele datelor* de referinţă necesare ; *programele* de prelucrarea datelor de intrare şi din fişiere pentru a procura ieşirile.

„Informaţiile de intrare" ale sistemului constau, de regulă, din tranzacţii care au diverse frecvenţe. Aceste tranzacţii sînt înregistrate într-un fişier care dă detalii despre problemă şi poate fi apoi utilizat pentru a produce informaţii de ieşire.

Analistul trebuie să determine : ce fişiere principale trebuie să se păstreze la calculator ; ce informaţie se înregistrează în ele ; cum va fi grupată informaţia ; care sînt posibilităţile de a fi regăsită de către diferitele subsisteme sau aplicaţii din cadrul sistemului informaţional. După ce s-au specificat informaţiile de ieşire, de intrare şi fişierele, analistul trebuie să decidă cum va fi utilizat calculatorul pentru a aplica informaţiile de ieşire cerute.

În această etapă, cînd se definesc prelucrările — dacă nu chiar mai înainte — analistul poate apela la „programatorul de sisteme" pentru proiectarea diferitelor detalii ale sistemului.

Prelucrarea stabilită pentru un subsistem sau aplicaţie poate cuprinde un număr mare de programe, numit „pachetul de programe" al aplicaţiei respective. Programul de creare al întregului „pachet de programe" este coordonat de programator, care trebuie să înţeleagă foarte bine conceptele aplicaţiei la care lucrează. Programele de prelucrare se încredinţează programatorilor, care ştiu să transforme ideile prezentate sub formă grafică (organigrame) într-un limbaj pe care calculatorul poate să-l interpreteze. Chiar după ce „pachetul de programe" al unei aplicaţii a lucrat cu date reale, în paralel cu sistemul actual şi după implementarea sa, el trebuie să fie întreţinut în continuare de un programator, care să-l modifice astfel încît să poată răspunde la situaţiile cele mai recente. Să nu uităm că în activitatea de întreţinere a pachetelor de programe pot apărea erori după cîtva timp de la implementarea lor (de regulă, rezultate din situaţii care nu au fost prevăzute).

Totodată, diferitele subsisteme sau aplicaţii din cadrul unui sistem de conducere a întreprinderilor nu trebuie gîndite ca compartimente izolate, întrucît între ele există nenumărate legături atît în interiorul calculatorului electronic (prin intermediul fişierelor principale), cît şi în întreprindere (prin schimbul de informaţii dintre diferiţii utilizatori). Realizarea unui sistem „integrat" care să răspundă tuturor acestor cerinţe reprezintă rodul activităţii specialiştilor în folosirea calculatoarelor (analişti sau programatori) şi al colaborării lor cu ceilalţi salariaţi, sub îndrumarea conducerii întreprinderii. Contribuţia acestor specialişti este cu atît mai eficientă cu cît conducerea întreprinderii reuşeşte să se adapteze mai bine la acest nou tip de activitate.

2. CONDIŢII ŞI CUNOŞTINŢE NECESARE EFECTUĂRII ANALIZEI

2.1. **Profil de specialişti.** Funcţia de analist şi cea de programator sînt net diferenţiate la majoritatea beneficiarilor. Analistul execută singur studiile de care are nevoie, stabileşte toate documentele necesare, mai cu seamă organigramele „logice" şi le reuneşte într-un „caiet de analiză". Pornind de la explicaţiile furnizate şi pe care trebuie să le asimileze complet înainte de a efectua tot lucrul, programatorul stabilește organigramele de calcul și redactează programul.

În practică, metoda se dovedește greoaie și ineficientă întrucît ea pretinde redactarea documentelor de legătură (caietul de analiză), care nu au utilitate ulterioară. Adesea concepțiile teoretice ale analistului se dovedesc inaplicabile sau cer puneri la punct. Chiar dacă aceste legături sînt necesare, ele antrenează termene și o întreagă scriptologie inutilă.

O înțelegere prealabilă pune în lumină simplificările și formalizările posibile și cunoașterea aparatului pe care îl posedă programatorul este un ajutor prețios, dacă nu indispensabil, pentru analist. Această participare a programatorilor este cu atît mai necesară cu cît analiza se efectuează de o echipă. Problemele de rezolvat sînt prea vaste și prea complexe pentru a fi tratate de o singură persoană, oricare ar fi capacitatea sa.

Înainte de a se lua o decizie trebuie formulate și comparate mai multe ipoteze. Această confruntare este cu atît mai eficace cu cît persoanele prezente posedă formații diferite și reprezintă interese divergente. Cîmpul de acțiune al acestor echipe trebuie să fie însă limitat, căci peste un anumit volum subiectele de examinat sînt prea numeroase și randamentul echipei se micșorează.

Necesitatea de a lucra pe echipe puțin numeroase conduce la conceperea de ,,grupe de analiză'' însărcinate să studieze probleme limitate și chiar numai o parte a problemei, cînd aceasta atinge o anumită amploare. Competența acestei echipe trebuie extinsă nu numai asupra aspectelor privind ,,calculatorul'', ci și asupra tuturor lucrărilor de organizare și sistematizare a activității. O grupă de analiză nu trebuie de regulă să aibă în componența sa mai mult de cinci oameni și anume : un analist responsabil, un tehnolog al problemei (specialist în organizare și metode) și 2 . . .3 programatori.

Analistul responsabil este un cadru cu pregătire superioară, care posedă o excelentă cultură generală, experiență și talent în organizare. El dispune de o oarecare putere de decizie ; de asemenea, el trebuie nu numai să cunoască instrucțiunile interne care dirijează serviciul, însă în mod egal să știe să interpreteze și să producă modificarea lor. Cunoștințe tehnice prealabile nu îi sînt indispensabile, însă trebuie să aibă un spirit destul de deschis pentru a și le însuși. Conducător de oameni, el trebuie să știe să dirijeze discuțiile. Fiind șeful și responsabilul echipei, el este un element motor.

Specialistul în organizare și metode este un organizator. El cunoaște tehnica cronometrării, confecționarea imprimatelor, studiul lanțurilor de lucru și statistica. El a primit o calificare prealabilă în aceste domenii și are o oarecare experiență. Este preferabil, de cîte ori este posibil, ca el să aparțină serviciului beneficiar al noii tehnologii. Intervenția sa ușurează studiul problemei și permite să se definească lucrările manuale care vor subzista. Deși nu este un tehnician al calculatorului electronic, el trebuie să-l cunoască suficient pentru a putea participa în mod eficace la discuții. Acțiunea sa, adesea neglijată, este primordială, căci în lucrările dinainte și după riscurile de erori de calcul sînt cele mai mari.

Programatorii nu sînt simpli codificatori, ei trebuie să cunoască perfect calculatorul electronic, posibilitățile și contigențele lui în exploatare. Ei nu intervin în lucrări decît în momentul redactării organigramei generale de exploatare. Funcțiile de executat pe calculator fiind definite în comun cu ceilalți membri ai echipei, ei le elaborează, le organizează, le redactează și le încearcă. Fiind specialiști ai calculatorului electronic, nu este obligatoriu ca ei să cunoască tehnica organizării, dar este bine cînd ei se obișnuiesc cu ea.

Îndată ce o problemă urmează să fie rezolvată pe cale electronică este necesar să se creeze mai multe grupe de analiză și apoi se impune neapărat o coordonare între echipe de către un cadru superior, care nu poate dirija decît două sau trei grupe de analiză, întrucît el trebuie să lucreze în comun și să studieze cu deosebire instrucțiunile care pot prezenta problemele în curs de examinare. El trebuie să fie în contact direct cu conducerea, avînd și putere de decizie.

Lucrările de analiză sînt lungi și delicate și nici un termen nu trebuie fixat pentru executarea lor. Un amănunt uitat, o ușoară eroare de concepție poate repune în discuție toate lucrările anterioare. Analiștii cei mai bine antrenați nu sînt la adăpostul unor asemenea cazuri. În aceste domenii, soluțiile pripite și termenele imperative sînt la originea a numeroase eșecuri.

Este mai ușor de tratat o problemă complexă pe un calculator electronic puternic, decît o problemă ,,simplă'' pe un aparat slab configurat și cu ,,memorie'' mică.

Competența și antrenamentul membrilor grupei, obișnuința lor de a lucra în comun, au aceeași importanță ca și factorii care condiționează termenul. Cu titlul informativ, echipe antrenate lucrînd pe un calculator de capacitate medie și pe probleme de importanță de asemenea medie au realizat lucrările lor în termen de circa doi ani.

2.2. Atribuțiile și selecționarea analiștilor. În esență, activitatea analistului constă în întocmirea studiilor necesare elaborării sistemului informațional și în participarea la alegerea problemelor ce trebuie rezolvate prin calcul electronic.

În sarcina sa revin :

— precizarea prelucrărilor ce trebuie încredinţate sistemului informaţional ;

— elaborarea pentru fiecare din sarcini a modelelor reprezentative ale fluxurilor de informaţii şi de operaţii necesare pentru prelucrarea respectivă ;

— „determinarea şi indicarea într-un dosar de analiză" a modului de ţinere la zi, în funcţie de caracteristicile HARDWARE-ului şi de posibilităţile SOFTWARE-ului : ordinea şi conţinutul frazelor pentru fiecare prelucrare ; modurile de culegere a datelor necesare prelucrării, forma şi organizarea lor în fişiere ; felul cum vor fi folosite rezultatele : alegerea suporţilor de informaţie şi felul imprimărilor de rezultate ; limbajul de programare etc.

În literatura de specialitate se întîlnesc destul de frecvent expresiile : „analist funcţional", „analist organic" sau „analist — programator". De fapt, este vorba de un acelaşi specialist, care la început procedează la analiza funcţională, după aceea trece la analiza organică detaliată şi în fine, după ce dă materialul programatorului, conlucrează cu acesta devenind „analist-programator". Dacă am forma în cadrul analizei trei echipe distincte (funcţională, organică, de programare), organizarea ar deveni foarte greoaie. În orice caz, analistul trebuie să fie „complet" şi să ştie să se descurce în oricare din aceste funcţii.

Analistul este incontestabil informaticianul care va marca sistemul informaţional prin „personalitatea" sau mediocritatea sa. De aceea este necesar să se dea o mare importanţă calităţii recrutării şi formării echipelor de analişti.

Analistul trebuie să aibe o competenţă dublă, pentru că :

— în primul rînd, cunoaşte în detaliu întreprinderea sau serviciul (părţi componente, proceduri, circuite, trecut, prezent, viitor, oameni, puncte slabe etc.) ;

— după aceea, cunoaşte bine ansamblul electronic (tehnologie şi programare) cu ajutorul căruia va construi sistemul informaţional ;

— în fine, cunoaşte bine metodele la care va face apel, pentru a pregăti şi însoţi introducerea informaticii în întreprindere sau serviciu.

Aceste exigenţe ne obligă să dăm analistului o pregătire tehnică solidă şi anume : de bun tehnolog, stagiu de analiză şi stagiu de programare. Ca trăsături de caracter, analistul trebuie să aibă cele două calităţi necesare în mod absolut şi anume : spirit logic şi de echipă, apoi imaginaţie constructivă, spirit de sinteză, tenacitate, perseverenţă, simţ de răspundere.

Într-o exploatare de tip manual, numeroasele intervenţii umane se echilibrează între ele şi randamentul global se stabileşte în jurul unei valori medii. Într-un calculator electronic, tratamentul poate fi executat de milioane de ori, dar rămîne tot timpul neschimbat aşa cum a fost definit iniţial de analist şi repetă fără încetare tot ce rezultă din dificultatea concepţiei sau calitatea realizării. Randamentul obţinut nu este niciodată mediu întrucît el reflectă strîns valoarea celor care au conceput tratamentul.

Ca urmare, productivitatea întreprinderii se sprijină în acest caz aproape în întregime pe valoarea cîtorva persoane, a căror selecţie prezintă o importanţă considerabilă.

Valoarea analiştilor este atît de importantă încît întreprinderile sînt tentate de a se adresa organismelor specializate şi de a le cere să-şi asume întreaga responsabilitate a analizei sistemului. Programele evoluează rapid ; ele trebuie continuu modificate şi dacă „întreţinerea" lor nu este asigurată de cei care l-au scris, atunci apar probleme delicate. Analiza pe model nu trebuie avută în vedere decît pentru probleme clasice (salarii, gestiunea stocurilor), care nu sînt în fapt decît mecanizări şi sînt tratate pe calculatoare mici. În acest caz, şi numai în acest caz, caracterul specific al întreprinderii interesează puţin.

Din contra, acest specific capătă o importanţă considerabilă îndată ce se tinde spre automatizare. Este mai indicat ca persoanele care cunosc bine sectorul de activitate respectiv să capete specializarea necesară decît să se ceară specialiştilor să se iniţieze în particularităţile întreprinderii.

Chiar asistenţa tehnică furnizată de constructor trebuie să fie limitată la aspectul tehnic, adică să se mărginească la indicaţii asupra programării, condiţiilor de utilizare, calculului duratelor de lucru etc.

Reprezentanţii firmelor furnizoare de calculatoare n-au decît un contact superficial cu exploatarea şi oricare ar fi capacitatea lor profesională, ei apreciază deseori eronat contigenţele atunci cînd scopul este să răspundă la nevoile exploatării.

Cunoaşterea problemei este un element esenţial al succesului şi pretinde ca serviciul să fie reprezentat cu competenţă în cadrul echipei, în scopul de a se stabili o strînsă colaborare între grupa de analiză şi serviciul beneficiar.

Responsabilul serviciului şi chiar întregul personal trebuie să fie interesat în studiu. O analiză care se va lovi de ostilitatea serviciului riscă eşecul. Pentru a cîştiga această colaborare necesară nu există reguli şi totul se sprijină pe valoarea contactelor personale, respectiv pe bunăvoinţa şi încrederea reciprocă.

Analiştii trebuie să fie aleşi de regulă din întreprinderea însăşi, iar, în anumite limite şi condiţii, chiar din sectorul beneficiar al problemei. Diversitatea funcţiilor lor face ca termenul de „analist" să acopere funcţii distincte, cerînd formaţii prealabile diferite, ca de exemplu ;

responsabilul este un cadru cu pregătire superioară, tehnologul problemei este un organizator iar programatorii sînt specialişti.

3. METODĂ DE CULEGERE A DATELOR NECESARE ANALIZEI

3.1. Principii generale. Am văzut că analistul trebuie să posede date absolut corecte privind sistemul existent pe care îl analizează. Întrucît nu există o formă unică de colectare a datelor, este important ca mai întîi să se descrie toate informaţiile primite-auzite sau strînse personal. Formularele folosite sau însemnările analistului trebuie să fie foarte clare şi concise pentru a putea fi folosite de toată lumea.

La început se culeg datele generale necesare pentru prezentarea problemei, constînd din descrierea compartimentului de muncă, a organizării existente, prezentarea sumară a produselor etc., toate fiind necesare pentru raportul final.

De asemenea, se colectează şi o serie de date cantitative necesare la fundamentarea studiului.

Trebuie şi vrem să avem şi circuitul datelor. De asemenea, trebuie cunoscută atît amplasarea, cît şi instrucţiunile detaliate referitoare la activitatea lucrătorilor.

Părerea că pentru a face un studiu de analist trebuie să fii neapărat specialist sau specializat în domeniul respectiv nu este totdeauna valabilă ; cel mai important este însă ca cel în cauză să ştie să lucreze cu oamenii.

În orice sector de activitate se doreşte să se aplice tehnica electronică de calcul îndeosebi de către conducere, însă în opoziţie cu ea restul salariaţilor — executanţii — se opun de obicei, ei fiind conservatori şi dorind ca totul să rămînă neschimbat. Pentru a rezolva problema, analistul trebuie să învingă blocajul psihologic al oamenilor şi să găsească un limbaj comun cu executantul. El trebuie să ştie cum să vorbească cu fiecare în parte, pentru a se face înţeles. Nu se poate vorbi cu fiecare pe acelaşi ton, ci fiecăruia pe limba lui. Unii oameni nu sînt dispuşi să dea informaţii. Pentru aceştia trebuie găsită o motivare comună prin care-i putem cointeresa. La început, trebuie creat un climat favorabil discuţiei prin abordarea unor teme colaterale cum ar fi despre fotbal, concediu, excursii etc. şi găsit astfel un interes comun, deoarece nimic nu ajută pe analist mai mult în munca sa decît interesul comun.

Trebuie captată atenţia oamenilor şi făcuţi să înţeleagă că analistul nu este un spion, ci în fond are acelaşi interes cu interlocutorul său. În discuţii trebuie să se coboare la nivelul fiecăruia, persoana interogată nu trebuie să ştie că i se cunoaşte munca şi nici nu trebuie să afle ce ştie analistul, chiar dacă analistul ar fi specialist în meseria respectivă, avînd o practică îndelungată în specialitate.

Omul interogat trebuie să cunoască motivul prezenţei analistului şi trebuie cointeresat şi implicat în sistemul şi proiectul analistului. Trebuie ascultat cu răbdare (plîngeri, reclamaţii, păreri asupra actualului sistem etc.), trebuie lăsat să vorbească liber, fără a-i crea impresia că va fi păcălit sau că i se întinde o cursă. El trebuie să se convingă că analistul a venit la el pentru a-l ajuta şi de aceea îl interesează tot ceea ce spune.

Analistul trebuie să fie calm, răbdător şi mai ales să rămînă în cadrul profesiei sale, adică să nu piardă jumătate din timp în discuţii despre generalităţi.

3.2. Metode folosite. Metodele care se folosesc curent pentru colectarea datelor sînt : interviul, consultarea rapoartelor, evaluări, estimări, probe, chestionare, observaţia.

3.2.1. *Interviul.* Interviul este cea mai comună şi cea mai bună metodă de obţinere a datelor, dar în acelaşi timp este şi o metodă periculoasă, însă aceasta depinde de analist, deoarece pentru un interviu trebuie realizate o serie de condiţii.

În primul rînd, trebuie să se aleagă timpul potrivit şi să se cunoască ceva despre cel căruia urmează să i se ia interviul, cît şi despre specificul muncii sale. De exemplu, unui salariat de la serviciul financiar nu i se va lua un interviu în perioada bilanţului, adică în perioada muncii sale de vîrf. De asemenea, nu este bine ca interviul să se ia :

— dimineaţa
— în jurul orei de pauză
— la sfîrşitul perioadei de muncă.

Analistul trebuie oricum să fie prezentat de şeful compartimentului, explicîndu-se cine este şi scopul venirii sale.

Este de preferat ca locul unde urmează să se ia interviul să fie chiar locul de muncă al celui intervievat, fiindcă aici se poate observa tot ceea ce face cel în cauză. Dacă însă la locul de muncă sînt mulţi salariaţi aglomeraţi pe o suprafaţă mică sau este un loc zgomotos sau cu circulaţie intensă, interviul se va lua într-un birou separat, cît mai familiar celui în cauză, pentru a avea o atmosferă favorabilă. Insă, după terminarea interviului, cele aflate trebuie controlate şi verificate la locul de muncă, respectiv printr-o vizită ulterioară.

Analiza tipurilor de oameni. În activitatea sa, analistul va întîlni diferite tipuri de oameni din punct de vedere al comportării.

Astfel vom avea :

— oameni foarte ocupaţi, cu care să lucrează foarte greu, deci trebuie multă perseverenţă, aceştia trebuie rupţi de la locul lor de muncă pentru interviu ;

— oameni timizi, care sînt tăcuţi, nu vorbesc decît întrebaţi, răspund exact la întrebare, fără să dea detalii suplimentare ; la aceştia trebuie folosită metoda ,,cu cleştele'', adică un mare număr de întrebări puse abil şi chiar subtil, pentru că altfel nu obţinem informaţiile dorite ;

— oamenii supăraţi, cu fire negativistă, care nu cred nici în sistemul prezent, nici în îmbunătăţirea lui viitoare; cu aceşti oameni e greu de lucrat, trebuie ascultaţi cu multă răbdare pentru a le cîştiga încrederea, fiindcă numai aşa se vor destăinui, vor începe să spună lucruri foarte interesante şi din atitudinea lor negativistă pot rezulta sugestii valoroase pentru viitorul sistem; în final aceştia pot fi cele mai bune ajutoare în munca analistului;

— specialistul, omul cu o îndelungată experienţă (20 de ani în aceeaşi muncă) este omul cel mai dificil; acesta va arăta că nu poate expune în 30 de minute experienţa lui; el va dovedi că nu te poate informa, prezentînd multe detalii şi întorcîndu-se la cazuri vechi cu zece ani în urmă; ascultarea lui te oboseşte, dar el te poate ajuta, fiindcă exprimă acea parte din legea lui Parkinson care se manifestă prin amplificarea muncii şi poate furniza analistului idei despre posibilităţile de simplificare şi de realizare de economii;

— tehnicianul pur expune multe date şi mai ales în cuvinte tehnice; se exprimă în date şi cuvinte de care nu ai auzit niciodată, pentru care e absolut necesar să i se ceară definiţii şi explicaţii la fiecare caz în parte; în acest fel, fie că cedează şi colaborează cu analistul, fie că acesta îşi pierde timpul cu el o zi întreagă pentru ca să-l descoasă, fiindcă el crede că munca lui e atît de tehnică încît nu poate fi analizată.;

— abstracţionistul ridică bariere şi stavile în discuţie şi aceasta cu intenţie, dînd multă bătaie de cap analistului; caută să dea date eronate, se preocupă de fel de fel de statistici, generalizează cazuri particulare, încît datele culese de el pot duce la concluzii şi decizii eronate; deci trebuie o atenţie foarte mare la culegerea datelor de la un asemenea om pentru a evita o concluzie greşită;

— omul deschis, drăguţ, este acela care se întîlneşte cel mai rar, dar cu care te poţi înţelege cel mai bine.

Înaintea începerii interviului este necesară o *pregătire din partea analistului*. Aceasta constă din:

— pregătirea listei cu problemele şi întrebările care urmează să fie puse în discuţie; această listă trebuie memorată şi în nici un caz nu se arată interlocutorului;

— punctualitatea este o necesitate de prim ordin, pentru a nu da posibilitatea ca cel în cauză să-şi planifice alte probleme, adică să-şi găsească altceva de lucru;

— atenţie mare la folosirea cuvintelor tehnice; trebuie utilizat un limbaj foarte clar; analistul trebuie să fie foarte receptiv, să ştie să asculte pentru a nu da impresia că este „omul ştie tot";

— nu trebuie criticat cel cu care se discută şi nici sistemul, oricît ar fi de necorespunzător deoarece analistul e în faza de colectare a datelor; numai după ce datele vor fi colectate revăzute şi completate, analistul va putea trage o concluzie;

— analistul nu trebuie să exprime opinii personale, despre interlocutor sau sistem; la întrebările interlocutorului, analistul trebuie să răspundă cu mult tact, fără a-l jigni; va folosi de preferinţă o formulă de tipul „nici eu nu ştiu nimic, colectez doar date despre problemă etc.", căci în cazul în care se spune ceva, aceasta constituie germenele diferitelor zvonuri care vor lua naştere şi vor circula în întreprindere înainte ca noul sistem să fie elaborat.

3.2.2. *Consultarea rapoartelor*. Metoda nu este la fel de eficientă ca interviul, dar e un mod foarte bun de validare a acestuia. De asemenea, o metodă bună o constituie şi consultarea datelor statistice, în care vom găsi indicaţii precise, însă acestea sînt informaţii seci, care nu oferă posibilitatea de a se obţine puncte de vedere şi opinii, ceea ce constituie un dezavantaj al metodei.

3.2.3. *Evaluări, estimări sau mostre*. Deşi este o metodă orientată într-o singură direcţie, care prezintă pericolul de a se face evaluări care pot fi uneori greşite, reprezintă totuşi o metodă necesară în unele situaţii, din cauza volumului mare de lucru, în care caz trebuie să apelăm la ea.

3.2.4. *Chestionarul*. La această metodă se cere o atenţie deosebită din partea analistului, pentru a formula întrebări clare, uşor de înţeles, care să nu dea loc la echivoc. Întrebările trebuie clar localizate.

Este o metodă bună cînd trebuie cercetate multe locuri de muncă deodată, însă trebuie să se dea atenţie la termenul de predare a chestionarului, fiindcă analistul în acest caz depinde de cei care completează chestionarul şi în plus i se cere un timp, uneori destul de mare, pentru evaluarea şi sintetizarea datelor din chestinar.

3.2.5. *Observaţia*. Această metodă face apel la cel de al şaselea simţ, care la un analist trebuie să fie foarte dezvoltat. O problemă trebuie sesizată, „mirosită". Acest simţ se dezvoltă o dată cu experienţa, aşa încît ajungi să sesizezi şi să observi dintr-o privire dacă activitatea se desfăşoară în condiţii normale sau nu.

3.3. **Tehnica interviului.** Interviul trebuie început totdeauna cu întrebările cele mai simple şi mai generale, mai tîrziu ajungîndu-se şi la întrebările specifice. Important este să fie lăsat omul să vorbească.

Formularea întrebărilor trebuie astfel concepută încît să se elimine posibilitatea răspunsurilor constînd din da sau nu. Deci nu se va întreba: „nu-i aşa că . . ." sau „vei face. . ." etc. Întrebările puse de analist vor conţine în formularea lor cuvintele: ce, unde, cum, de ce, cine, cînd, care forțează interlocutorul să dea răspunsuri mai clare și mai complete. Întrebările puse trebuie totodată să fie: scurte, clare, să conțină o singură idee și să nu fie complexe.

Începutul interviului va consta evident dintr-o discuție cu șeful compartimentului, căruia i se vor pune întrebări generale despre: salarii, rol, sarcini, activități, operațiile care se execută, fluxul informațional, date generale. Se va vedea pe scurt prin ce contribuie acest compartiment la realizările totale ale sectorului de activitate și apoi se va lua legătura cu lucrătorul executant. Trebuie menționat că se va evita formularea de întrebări de detaliu celor cu funcții de supraveghere și coordonare, fiindcă aceștia vor da date greșite. Dat fiind că de multe ori executantul nu este ocupat tot timpul, conform legii lui Parkinson, își va găsi singur soluția de a și-l ocupa, dar aceasta, desigur, nu în sensul dorit de întreprindere.

Din această cauză, supraveghetorul căruia i se vor adresa întrebări de detaliu va răspunde prin ceea ce crede el că se face și nu prin ceea ce executantul face într-adevăr. De aceea, trebuie examinat cu atenție ce face și ce crede executantul. Pentru aceasta, dacă va fi nevoie, analistul va coborî în mină, sau va urca pe vapor, sau va merge oriunde va fi necesar să culeagă date, căci informațiile trebuie colectate la locul de muncă, fiindcă numai acolo se pot găsi date și informații exacte.

După prezentarea analistului și după o discuție generală prin care se stabilesc interesele comune, începe interviul propriu-zis cu întrebări despre fluxul informațional, după schema din tabela 1.

Analizînd întrebările din tabela 1 se constată că primele patru se referă la acțiuni din trecut, întrebările 5—8 se referă la prezent, iar întrebările 9—12 se referă la viitor. În special ultimile întrebări sînt bune pentru a fi puse abstracționistului care încearcă să ne inducă în eroare.

Tabela 1

Problemele urmărite de analist prin metoda interviului

Nr. crt.	Denumirea problemei (întrebările)	Data la care se referă întrebarea
1.	Ce documente primiți ?	trecut
2.	Cînd primiți acest document ?	
3.	Cine vă trimite documentul ?	
4.	De cîte ori primiți documentul : zilnic, săptămînal ?	
5.	De ce primiți documentul ?	prezent
6.	Ce veți face cu documentul ?	
7.	Unde îl veți utiliza ?	
8.	Ce alte documente folosiți pentru aceeași operație ?	
9.	Cînd trimiteți documentul la următoarea operație ?	viitor
10.	De ce trimiteți obiectul ?	
11.	Cum îl veți trimite ?	
12.	Cine va primi documentul ?	

În atribuția analistului revine să determine personalitatea celui cu care discută, însă nu trebuie uitat că oricine poate lua pe rînd oricare din atitudinile prezentate, în funcție de problemele discutate.

Presupunem că s-a terminat interviul cu un executant (1) și se trece la altul (2). Acestuia i se vor pune aceleași întrebări 1—4 pentru a verifica dacă (1) a răspuns corect la întrebările 5—8, apoi i se vor pune lui (2) întrebările 5—8, care se vor verifica la executantul (3), căruia i se vor pune în continuare întrebările 9—12 ș. a. m. d.

În general, nu este indicat să se pună aceeași întrebare de două ori, dar ceea ce este important ceea ce trebuie lămurit, e necesar să se repete. Să nu se piardă timpul cu întrebări neesențiale. Analistul trebuie să fie clarificat asupra a ceea ce urmărește, să aibă permanent în minte obiectivul pe care și l-a stabilit și care trebuie să fie motivul întregii lui acțiuni.

3.4. Alte elemente. În vederea expunerii situației de ansamblu, sînt necesare și o serie de alte date cum ar fi schița locului de muncă, care trebuie prezentată schematic pentru a se putea înțelege totul dintr-o simplă privire. Pot apare de asemenea o serie de aspecte neobișnuite ca de exemplu: activitate intensă, activitate scăzută, mare mișcare de personal, activitate excesivă etc.

Toate acestea depind de al șaselea simț pe care analistul trebuie să-l aibă foarte dezvoltat, deoarece există cazuri în care analistul găsește o activitate intensă care totuși denotă o organizare slabă; asemenea aspecte analistul trebuie să și le noteze. Uneori, activitatea devine intensă numai fiindcă în locul respectiv se găsește analistul. Pentru a putea ști dacă într-adevăr activitatea e intensă sau scăzută trebuie revenit și verificat acest loc de muncă de două, trei ori. O mișcare mare de personal denotă de obicei o organizare slabă.

Analistul își poate face o serie de însemnări asupra soluțiilor posibile, ca de exemplu: poate fi eliminată?, poate fi simplificat?, poate fi combinat?, poate fi făcută în altă parte?

Cînd discută cu un executant, analistul trebuie să se asigure că nu va mai reveni, dar dacă totuși aceasta va fi necesar, pentru o verificare, atunci analistul va reveni cel mult încă o dată.

După ce a terminat cu analizarea unei activități, analistul trebuie să se retragă pentru a-și face observații scurte și rapide și nu în prezența cuiva, pentru a evita orice zvonuri care ar putea lua naștere. Această notare imediată se face din motive bine fundamentate. În literatură se menționează dese cazuri din care aflăm că succesul oamenilor de știință şi al inventatorilor se bazează pe faptul că reţin în scris ideile care le trec prin minte, avînd în acest scop carneţele pentru a nota orice şi oriunde. Acest lucru e valabil şi în situaţia analistului, adică necesitatea de a recepţiona şi a nota orice şi oricînd. Analistul nu are nici o părere faţă de interlocutor, el priveşte problema din unghiul conducerii şi nu al producţiei.

Cînd întîlneşte locuri de muncă cu volum mare de lucrări sau cu executanţi numeroşi, analistul trebuie să cunoască cît se poate de real cîţi operatori sînt implicaţi în sistemul respectiv şi care sînt sursele reale care provoacă erori sau deficienţe. Nimeni nu este dispus şi nu spune cîte erori face zilnic, dar analistul trebuie să întrebe şi să nu cedeze pînă nu obţine un răspuns exact, deoarece acest răspuns poate conduce la concluzii privind necesitatea unei mai bune organizări, nevoia de formare a cadrelor sau îmbunătăţirea fluxului informaţional, deci trebuie să se acorde o atenţie mare factorului eroare.

La analizarea unui compartiment, deci la colectarea datelor, trebuie să se mai ţină seama şi de următoarele :

1. obţinerea organigramei de structură organizatorică ;
2. obţinerea regulamentului de organizare şi funcţionare ;
3. examinarea sarcinilor care revin compartimentului respectiv conform regulamentului de organizare şi funcţionare ;
4. stabilirea activităţilor majore ale întreprinderii şi a relaţiilor acestora cu activitatea compartimentului analizat ;
5. stabilirea volumului de muncă ce se execută în compartiment, exprimat în mărimi măsurabile ;
6. stabilirea numărului de deplasări necesare în cadrul compartimentului, cît şi între compartimente ;
7. verificarea pe teren a amplasamentului compartimentelor ;
8. stabilirea numărului şi sarcinilor funcţiilor şi activităţilor analizate ;
9. stabilirea sarcinilor fiecărui lucrător şi a ordinei în care le execută.

În cazul în care în cadrul compartimentului nu există o organigramă, analistul va ajuta pe şeful respectiv la întocmirea ei şi, pe această bază, va analiza fluxul informaţional, verificînd totodată cine raportează şi cui.

Acest lucru este necesar deoarece fiecare executant şi coordonator trebuie să ştie ce are de făcut. În cazul în care se vor găsi unele neconcordanţe, acestea se vor nota, fiindcă va trebui să se facă recomandări pentru intrarea în normal, atît în ceea ce priveşte funcţia cît şi volumul de muncă.

Trebuie analizat, de asemenea, foarte atent şi competent, volumul şi costul muncii de con-

Tabela 2

ÎNDRUMĂTOR

pentru elaborarea tehnologiei de rezolvare a problemelor prin calcul electronic

Nr. crt.	Acţiunile principale	Fazele de realizare ale acţiunilor principale
1.	Analiza sistemului existent de lucru	— stabilirea scopului, obiectivelor, restricţiilor şi limitelor problemei ; — analiza fluxului de date şi operaţii cu lista documentelor şi a evidenţelor primare folosite ; — analiza critică a întregului sistem, cantităţi de informaţie, lista de observaţii logice, purtători de informaţii, modificări efectuate etc. ; — definirea teoretică a sistemului existent, intrări-ieşiri şi fişiere în sistem, diverse aprecieri globale şi de detaliu asupra sistemului, organigrama generală a sistemului şi organigramele de detaliu ale părţilor din sistem ;
2.	Proiectarea noului sistem de lucru	— analiza noului flux informaţional, definiţia şi scopul aplicaţiei, imprimate coduri, fişiere, mesaje etc. ; — volum de informaţie, organigrame generale şi de detaliu (definire, descriere, legături cu alte compartimente, structura compartimentelor) ; — validitatea informaţiilor, metode de asigurare a securităţii lor în timpul prelucrării şi arhivării lor ; — echipamentul electronic necesar transmiterii (memorie internă, benzi, discuri magnetice etc.) ;
3.	Elaborarea algoritmilor şi modelelor matematice, proiectarea programelor necesare noului sistem	— stabilirea treptelor de implementare a sistemului proiectat ; — elaborarea algoritmilor şi modelelor matematice necesare (organigrame detaliate, tabele, fişiere etc.) ; — soluţii de validitate, control şi securitate a informaţiei, dosare de programare, instrucţiuni de operare etc. ; — întocmirea proiectelor de program pe calculator
4.	Scrierea programelor şi testarea lor pe calculator	— alegerea limbajelor de programare, cu stabilirea configuraţiei şi modelelor de programare ; — scrierea programelor ; — testarea programelor pe calculator
5.	Aplicarea noului sistem pe calculator în paralel cu sistemul iniţial	— întocmirea instrucţiilor de manipulare şi funcţionare a programelor ; — analiza aspectelor de neconcordanţă dintre cele două sisteme ; — definitivarea sistemului nou pentru dare în exploatare
6.	Aplicarea integrală a noului sistem şi darea lui în exploatare	— trecerea succesivă la noul sistem, cu renunţarea parţială la sistemul iniţial ; — înlocuirea totală a sistemului iniţial ; — întreţinerea şi perfecţionarea continuă a noului sistem.

trol, pentru a se putea elimina situaţia în care activitatea de control costă mai mult decît producţia însăşi.

Este recomandabil de a reduce controlul la cel efectuat prin sondaj, care este mult mai eficient sub aspectul cheltuielilor pe care le implică.

Trebuie analizat şi fluxul producţiei, mişcarea materialelor de la o unitate la alta etc., pentru eliminarea eventualelor activităţi inutile.

În munca de analiză a unui compartiment, analistul trebuie să caute răspunsuri şi la următoarele întrebări:

1. există linii clare de autoritate?
2. apar suprapuneri de activităţi?
3. există o supraveghere accentuată din partea nivelelor ierarhice?
4. suprafaţa de control este extinsă?
5. apare o evidentă supraaglomerare a salariaţilor?
6. există o compartimentare neraţională a activităţilor?
7. există legătură între diferitele sarcini ale compartimentelor?

Pentru a putea răspunde la aceste întrebări, analistul trebuie să întrebe şi mai ales să vadă şi să simtă totul prin al şaselea simţ, pe care trebuie să-l aibă foarte dezvoltat.

Analistul trebuie să afle părerea salariaţilor despre şeful colectivului în care lucrează:

— dacă acesta este receptiv la ceea ce spun ei;
— dacă are timp pentru ei.

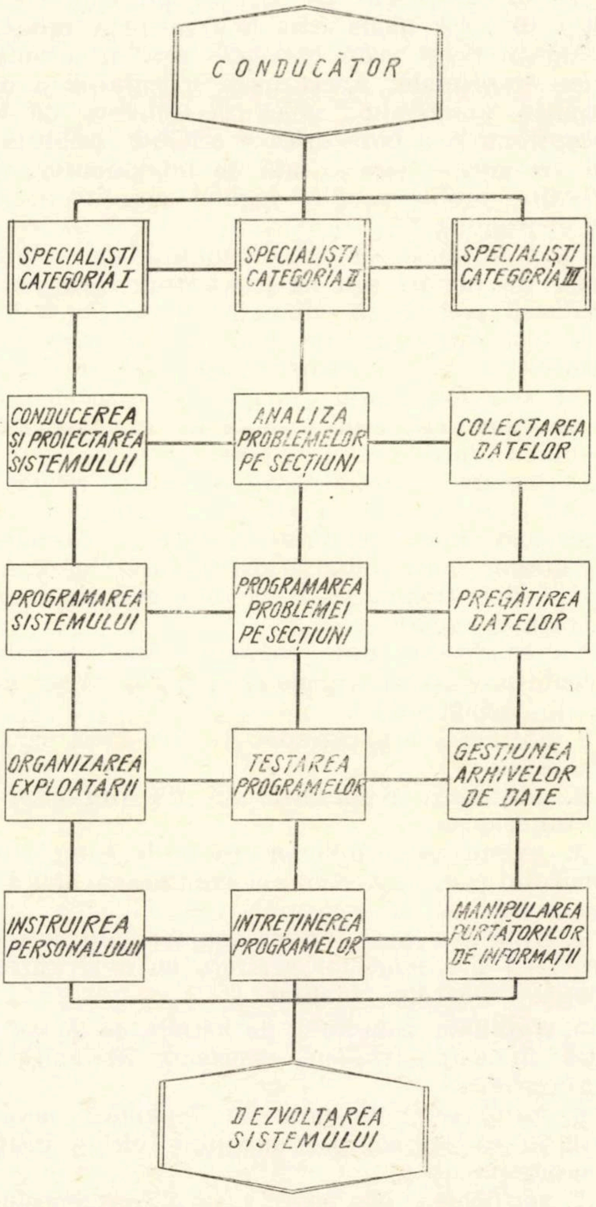
Se ştie că oamenii au în general tendinţa de a exercita un control. Analistul trebuie să determine cît de mare este această tendinţă în compartimentul analizat şi dacă nu cumva sînt prea multe nivele ierarhice de supraveghere.

4. UN GHID DE CONCRETIZARE A ANSAMBLULUI DE OPERAŢII NECESARE TEHNOLOGIEI DE REZOLVARE PRIN CALCUL ELECTRONIC A UNEI PROBLEME

Pentru orientare, în tabela 2 se redă o schemă a etapelor necesare pregătirii tehnologiei de rezolvare a unei probleme pe calculatorul electronic. Evident acest ghid (îndrumător) nu este tabu pentru orice gen de problemă, el putîndu-se amplifica sau simplifica după natura, dimensiunile şi complexitatea problemei analizate.

5. ASPECTE ALE PREGĂTIRII CADRELOR FEROVIARE ÎN PRELUCRAREA AUTOMATĂ A DATELOR

Introducerea tehnicii electronice în gestiunea şi conducerea căilor ferate influenţează adînc organizarea ansamblului de proceduri şi reglementări tradiţionale, sistematizează, simplifică şi raţionalizează activităţile şi operaţiile ce au loc în cadrul efectuării procesului de transport, conducînd la sporirea randamentului şi ridicarea calităţii lucrului, precum şi la eliberarea unei însemnate cantităţi de forţe de muncă.


CONDUCĂTOR
SPECIALIŞTI CATEGORIA I
SPECIALIŞTI CATEGORIA II
SPECIALIŞTI CATEGORIA III
CONDUCEREA ŞI PROIECTAREA SISTEMULUI
ANALIZA PROBLEMELOR PE SECŢIUNI
COLECTAREA DATELOR
PROGRAMAREA SISTEMULUI
PROGRAMAREA PROBLEMEI PE SECŢIUNI
PREGĂTIREA DATELOR
ORGANIZAREA EXPLOATĂRII
TESTAREA PROGRAMELOR
GESTIUNEA ARHIVELOR DE DATE
INSTRUIREA PERSONALULUI
ÎNTREŢINEREA PROGRAMELOR
MANIPULAREA PURTĂTORILOR DE INFORMAŢII
DEZVOLTAREA SISTEMULUI

Organizarea sarcinilor de bază pe categorii şi fel de specialişti în sistemul informatic

* * *

Pe de altă parte, implementarea sistemului de informatică în gestiunea şi conducerea căii ferate impune angrenarea în acest gen de activitate a unei mase de salariaţi pe diverse nivele, care urmează să efectueze o muncă de factură superioară.

Apare astfel ca o sarcină fundamentală problema formării personalului feroviar care lucrează fie direct, fie numai tangenţial cu sistemul informatic implementat.

Întrucît procedeele tradiţionale de instruire şi învăţămînt nu mai sînt eficiente astăzi, este necesar să se introducă şi aici metode moderne de pregătire iniţială (de bază) şi de reciclare a lucrătorilor feroviari pe scară largă.

Tabela 3

SITUAŢIA
profilului de specialişti necesari în sistemul de prelucrare automată a datelor la calea ferată

Nr. crt.	Categoria	Profil	Atribuţii principale	Observaţii
1.	Studii superioare	a) organizator (analist consultant) de sistem	— conduce lucrări, finalizează studii, ia decizii finale în alegerea soluţiilor	
		b) analist de problemă	— analizează integral problema şi proiectează problema pe calculator	
		c) programator de sistem	— elaborează structura şi proiectele de programe	
		d) programator*	— întocmesc, scriu şi testează problemele	* pot fi cu studii superioare sau medii
2.	Studii medii	e) tehnologi de problemă*	— aplică efectiv noul sistem proiectat	
		f) operatori	— manipulează aparatele (ansamblul de calcul, periferice, dispozitive de creat suporţi de informaţie etc.);	
		g) pregătitori de date**	— pregăteşte materialul pentru prelucrarea datelor (mesaje, benzi, discuri, cartele, benzi perforate etc.)	** pot fi cu studii inferioare
3.	Studii inferioare	h) colectori de date	— colectează datele în vederea pregătirii lor pentru transmitere şi prelucrare	

Formarea şi reciclarea specialiştilor în domeniul informaticii nu cuprinde totuşi decît un grup relativ restrîns de personal, pe cînd o şcolarizare generală şi complementară a feroviarilor interesează de regulă aproape majoritatea personalului, de la conducerea superioară pînă la ultimul agent.

Pînă în prezent nu există încă o delimitare precisă a sarcinilor pe categorii de specialişti, însă la căile ferate, în ultimii ani, în domeniul prelucrării automate a datelor, s-au conturat în jurul cîtorva activităţi o serie de profile de specialişti.

Aceste profile de specialişti sînt caracteristice unui număr de trei categorii principale, delimitate după principii de ordin calitativ şi zone de acţiune aferente.

Ţinîndu-se seama de ierarhia profesională existentă în mod obişnuit la căile ferate, se desprind deci trei categorii de specialişti în domeniul prelucrării datelor, în funcţie de importanţa sarcinilor încredinţate şi anume: cadre profesionale superioare, cadre medii şi cadre inferioare.

În tabela 3 se indică profilele de specialişti pe cele 3 categorii de studii, iar în figură se redau schematic, într-o organigramă, sarcinile de bază în contextul întregului sistem.

Evident că, la selecţionarea personalului pe profile de specialişti se impun o serie de condiţii, printre care şi cele privind cunoştinţele generale, experienţa personală, o anumită aptitudine de adaptare la metodele de lucru moderne etc. Personalul folosit în domeniul prelucrării automate a datelor trebuie să fie competent, să posede cunoştinţe fundamentale legate de activitatea feroviară în sine, să fie familiarizat cu particularităţile ei, în aşa fel încît să poată înţelege clar şi corect relaţiile intime care există între diferitele domenii de aplicare.

Un exemplu de criterii de acest gen ar fi cel privitor la factorii: inteligenţă, putere de abstractizare, analiză, sinteză, capacitate de combinaţie, organizare, gîndire în spirit constructiv şi creator, putere de concentrare, constiinţă profesională etc.

Cunoscînd că prelucrarea automată a datelor introdusă la căile ferate impune o organizare independentă, cu o orientare bine determinată, este necesară instruirea salariaţilor feroviari din toate categoriile care vin în contact într-o măsură mai mare sau mai mică cu domeniul informaticii.

De asemenea, trebuie avută în vedere şi reciclarea periodică a acestor salariaţi, avînd în vedere că succesele ce se pot obţine în aplicarea prelucrării automate a datelor depind în primul rînd de rolul pe care-l joacă omul, cu capacitatea sa de adaptare fizică şi psihică la condiţiile acestui gen de activitate.

BIBLIOGRAFIE

[1] MARTLOFF, C.: *Calculatoarele, analiza şi organizarea.* Paris, Editura Dunod, 1968

[2] BARNES, K. R.: *Avantajele şi dezavantajele calculatoarelor electronice.* În: Management today, Anual Review of Management Tehniques, S.U.A., 1970.

[3] BERKELEY, E. C.: *Viitorul calculatoarelor electronice.* În: Computers and Automation, SUA, nr. 1/1970.

[4] PAPENDORF, Ch.: *Formarea specialiştilor pentru prelucrarea automată a datelor.* În: Rechentechnik Datenverarbeitung, RDG, nr. 7/1970.

[5] MOHL, K.: *Specialiştii în informatică la administraţiile de cale ferată.* În: Rail International nr. 4/1970.

[6] SĂNDULESCU, I.: *Introducere în analiza şi programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice.* Bucureşti, CDPT, 1970.

[7] RABENOLD, R. F. *Colectarea datelor la analiza sistemelor.* Conferinţă CEPECA, 1971.

Traversare cu joncţiune dublă TJD-49-190-1: 9Aa cu inimile duble, cu vîrfuri mobile

Ing. Nicolae IONESCU
Tehn. pr. Jean CHIOIU
Uzina mecanică Buzău

1. GENERALITĂŢI

Printre aparatele de cale utilizate pe reţeaua C.F.R. se numără şi traversările obişnuite sau cu joncţiune.

Aceste aparate de cale se caracterizează prin aceea că au pe lîngă inimile simple şi cîte două inimi duble amplasate la încrucişarea firelor de şine ale liniilor directe.

Încrucişarea liniilor directe se poate realiza sub diferite unghiuri în funcţie de condiţiile locale.

În cazul unghiurilor de încrucişare mici, se tinde la tipizarea acestora ca şi a celorlalte elemente geometrice şi constructive.

Spre deosebire de inimile simple, la care ghidarea materialului rulant se realizează integral, independent de unghiul de deviere al acestora, la inimile duble cu vîrfuri fixe, pentru reducerea porţiunii neghidate, unghiul de deviere este limitat la $\alpha = 6^\circ 20' 24'',69$, ceea ce corespunde la tgα = 1 :9.

Inimile duble cu tangenta 1 :7 şi mai mare se execută cu contraşine supraînălţate cu 20 mm iar cele cu tangenta mai mică, cu contraşine supraînălţate cu 45 mm, pentru a se asigura o acoperire mai mare de către roţi a spaţiului lipsit de ghidare.

Inimile duble cu tangenta 1 :9 şi mai mare se execută în mod obişnuit cu vîrfuri fixe, iar cele cu tangentă mai mică cu vîrfurile mobile.

Datorită inconvenientelor pe care le prezintă inimile duble cu vîrfuri fixe şi folosirii tot mai frecvente în trafic internaţional a vagoanelor etajate pentru transportul automobilelor şi transcontainerelor, echipate cu osii avînd roţi cu diametrul de 840 mm şi mai mic, se tinde în vederea asigurării unei ghidări sigure, ca şi inimile duble cu tangenta 1 :9 să se execute cu vîrfuri mobile.

În cadrul acţiunii de modernizare a construcţiei aparatelor de cale, a fost executat în ţară, de Uzina mecanică Buzău, prototipul traversării cu joncţiunea dublă TJD—49—190—1 :9 cu inimile duble, cu vîrfuri mobile, care se experimentează în cale în staţia Buzău.

În prezentul articol se descrie acest nou aparat de cale şi se arată unele caracteristici constructive ale inimilor duble şi ale osiilor montate la materialul rulant, precum şi mărimea porţiunii neghidate acoperite de roţi la inimile duble cu vîrfuri fixe cu tangenta 1 :9.

2. CIRCULAŢIA MATERIALULUI RULANT PE APARATELE DE CALE

Spre deosebire de liniile de la capetele aparatelor de cale (joantele de intrare-ieşire), unde şinile sînt montate pe plăci cu înclinarea 1 :20, la aparatele de cale se rezeamă pe plăci fără înclinare.

Sub acest aspect, se examinează poziţia osiei montate pe aparatele de cale.

Cinematica şi dinamica circulaţiei materialului rulant pe aparatele de cale comportă simultan un aspect geometric şi unul fizic.

Poziţia osiei montate pe cale este determinată de forţele care apar şi se aplică în punctele de ghidare, rezultate din mişcarea de revoluţie a celor două bandaje tronconice ale roţilor (fig. 1).

Poziţia punctelor de contact dintre roată, ca element de rulare, şi aparatul de cale este dependentă de gradul de uzură al acestora.

Prin elementele de rulare ale aparatului de cale se înţeleg: contraace, ace, şine de legătură, şine de rulare cu contraşine, aripi şi vîrfuri.

Aspectul fizic rezultă din condiţiile de montaj ale roţilor.

Din motive de securitate contra deraierii, valoarea limită a unghiului de contact a buzei bandajului cu şina este de 40°.

În ce priveşte aspectul fizic, în prezent, în diferite ţări se fac cercetări pentru a se stabili:

— forma optimă a profilului roţii în funcţie de situaţiile şi abaterile cele mai dezavantajoase ale elementelor de rulare ale aparatelor de cale;

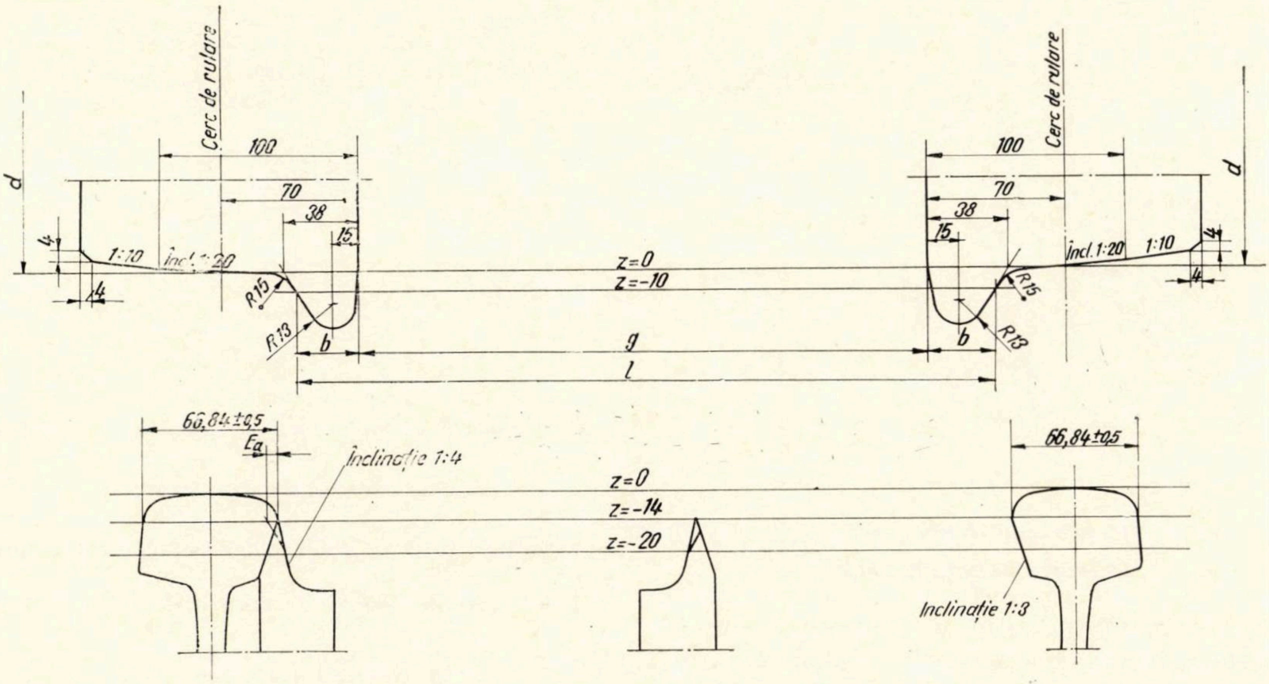
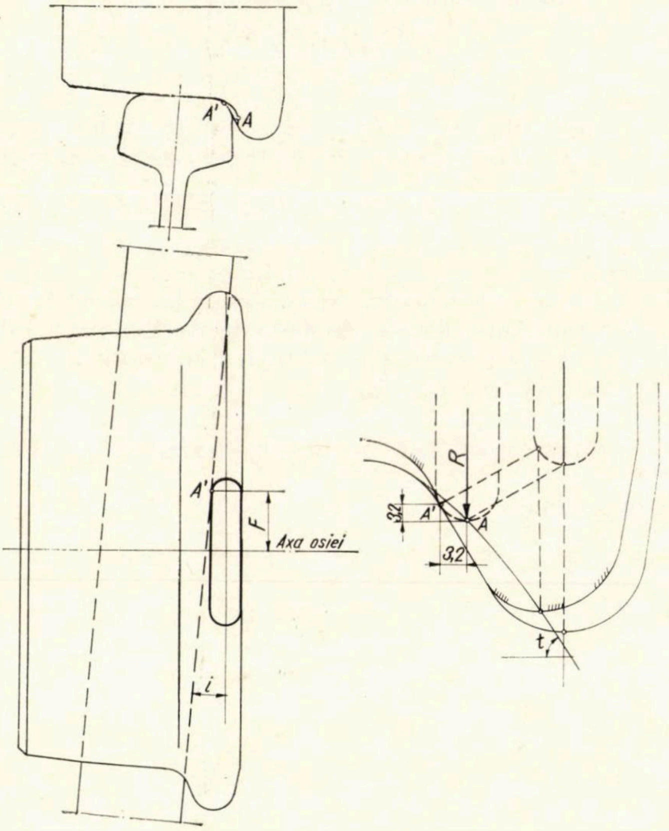


Fig. 1. *Sistemul de referinţă cale-osie montată*

— dimensiunile optime ale osiei montate şi a căii în funcţie de uzurile şi deformaţiile produse în exploatare;

Fig. 2. *Conturul aparent al roţii osiei montate*



— forma şi dimensiunile optime ale elementelor aparatelor de cale în funcţie de forma optimă a profilului roţii şi dimensiunile optime ale osiei montate stabilite experimental.

Una din metodele utilizate în acest scop constă în examinarea conturului aparent rezultat din proiecţia octogonală a profilului roţii pe diverse planuri transversale, pe suprafeţele de rulare ale elementelor aparatelor de cale. Metoda conturului aparent a fost aplicată de Herman şi apoi de Bouteloup, care i-a adus unele simplificări.

În fig. 2, conturul aparent este stabilit printr-o metodă aproximativă, care constă din considerarea că secţiunile prin roată sînt nedeformabile în zona examinată, în urma translaţiei în secţiunea eliptică de contact.

Această metodă permite stabilirea profilului în punctele cele mai caracteristice ale zonelor de atac ale vîrfului acelor la aparatele de cale (fig. 3).

3. TRAVERSĂRILE OBIŞNUITE ŞI TRAVERSĂRILE CU JONCŢIUNE CU ACE INTERIOARE ŞI INIMI DUBLE CU VÎRFURI FIXE

Traversările obişnuite şi traversările cu joncţiune se caracterizează prin aceea că în afară de inimile simple au şi cîte două inimi duble, situate la intersecţia firelor liniilor directe.

Avînd în vedere că traversarea cu joncţiune dublă reprezintă un aparat de cale mai complex din punct de vedere constructiv şi al acţionării, ne vom referi la aceasta (fig. 4).

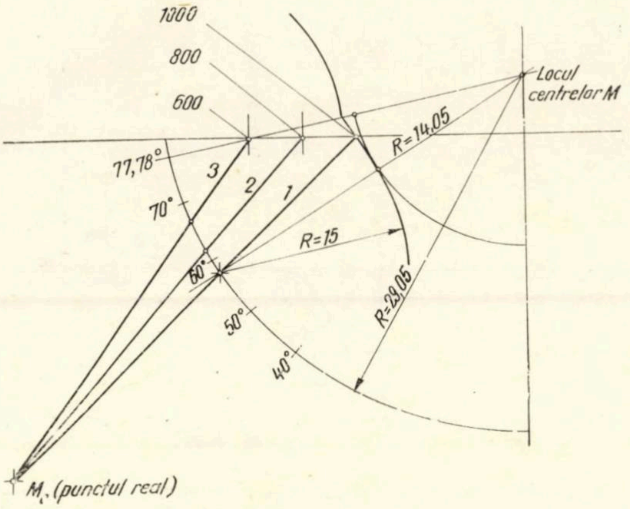


Fig. 3. *Forma vîrfului acului*

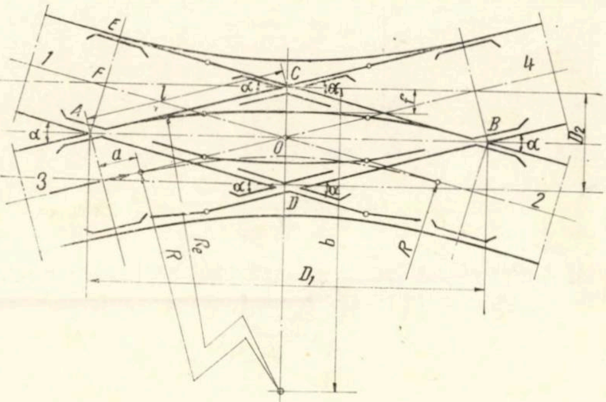


Fig. 4. *Schema geometrică a traversării cu joncțiune dublă cu ace interioare*

Pe rețeaua C.F.R. sînt în exploatare următoarele traversări cu joncțiune dublă cu ace interioare:

— TJD — 40 — 180 — 1 : 8 Aa

— TJD — 40 — 245 — 1 :10 Aa

— TJD — 40 — 190 — 1 : 9 Aa

— TJD — 49 — 190 — 1 : 9 Aa

— TJD — 49 — 190 — 1 : 9 Af.

Primele două tipuri sînt de construcție veche, executate pe principiul intersecției acului curb cu contraacul drept.

Ultimele trei tipuri sînt de construcție nouă, cu prindere indirectă, executate pe principiul tangentei acului curb cu contraacul drept.

Ne vom referi la traversarea cu joncțiune dublă TJD — 49 — 190 — 1 :9 Aa, care este cea mai utilizată.

Poziția vîrfurilor teoretice ale inimilor simple și duble de la vîrfurile rombului traversării se stabilesc față de centrul traversării cu următoarele relații:

— diagonala mare a rombului taversării:

$$D_1 = 2\,AO = 2\,\frac{AF}{\sin\frac{\alpha}{2}}.$$

— diagonala mică a rombului traversării:

$$D_2 = 2\;CO = 2\;AO\;\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2},$$

— latura rombului traversării:

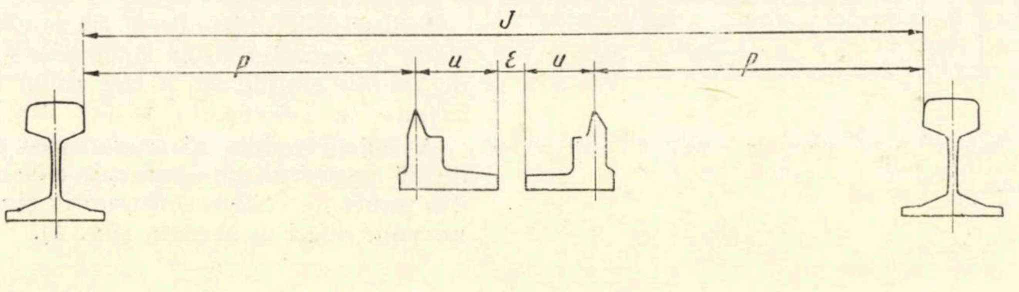
$$l = AC = \frac{AE}{\sin\alpha}.$$

Distanța τ dintre muchiile de rulare ale contraacelor drepte, în dreptul dispozitivului de manevrare a acelor curbe situate în interiorul rombului traversării, se stabilește astfel ca să fie posibilă manevrarea macazurilor, fără ca acele să se atingă între ele.

Manevrarea acelor macazurilor la traversările cu joncțiune dublă, cu ace situate în interiorul rombului traversării, poate fi simetrică (fig. 5) sau nesimetrică (fig. 6).

Manevrarea simetrică prezintă inconveniente pentru siguranța circulației, deoarece permite

Fig. 5. *Jocul minim între ace la manevrarea simetrică*



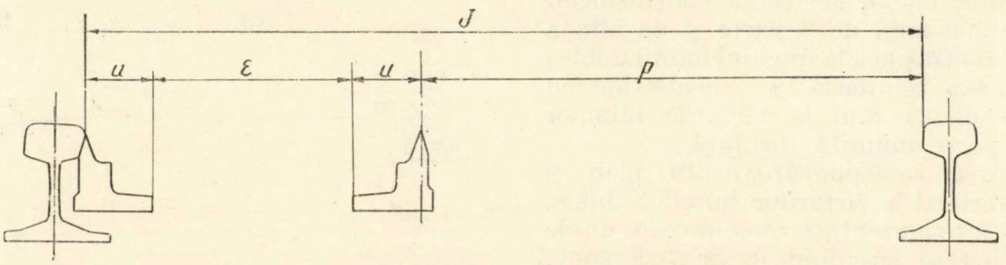


Fig. 6. *Jocul minim între ace la manevrarea nesimetrică*

realizarea simultană a două parcursuri care se intersectează.

La manevrarea nesimetrică corespunde cîte un singur parcurs la fiecare poziție a macazurilor. La C.F.R. nu se mai folosește manevrarea simetrică.

La manevrarea simetrică (fig. 5) distanța minimă J se determină din relația :

$$J_{min} = 2\,(p + u) + \varepsilon,$$

iar la manevrarea nesimetrică cu relația :

$$J_{min} = p + 2u + \varepsilon$$

unde ε este spațiul liber dintre ace, care trebuie să fie de cel puțin 20 mm ca să asigure izolarea electrică a celor două ace.

Caracteristic pentru circulația materialului rulant pe traversări obișnuite și cu joncțiune este trecerea acestuia în zona inimilor duble.

Spre deosebire de inimile simple, ghidarea roților în zona inimilor duble nu este asigurată pe o anumită porțiune situată între cotul contrașinei și vîrfurile inimilor duble.

Sporirea în măsură cît mai mare a ghidării roților în zona inimilor duble se obține prin :

- supraînălțarea contrașinelor cu 20 mm la inimile cu tangentă 1 :7 și mai mare și cu 45 mm la cele cu tangentă mai mică de 1 :7 ;

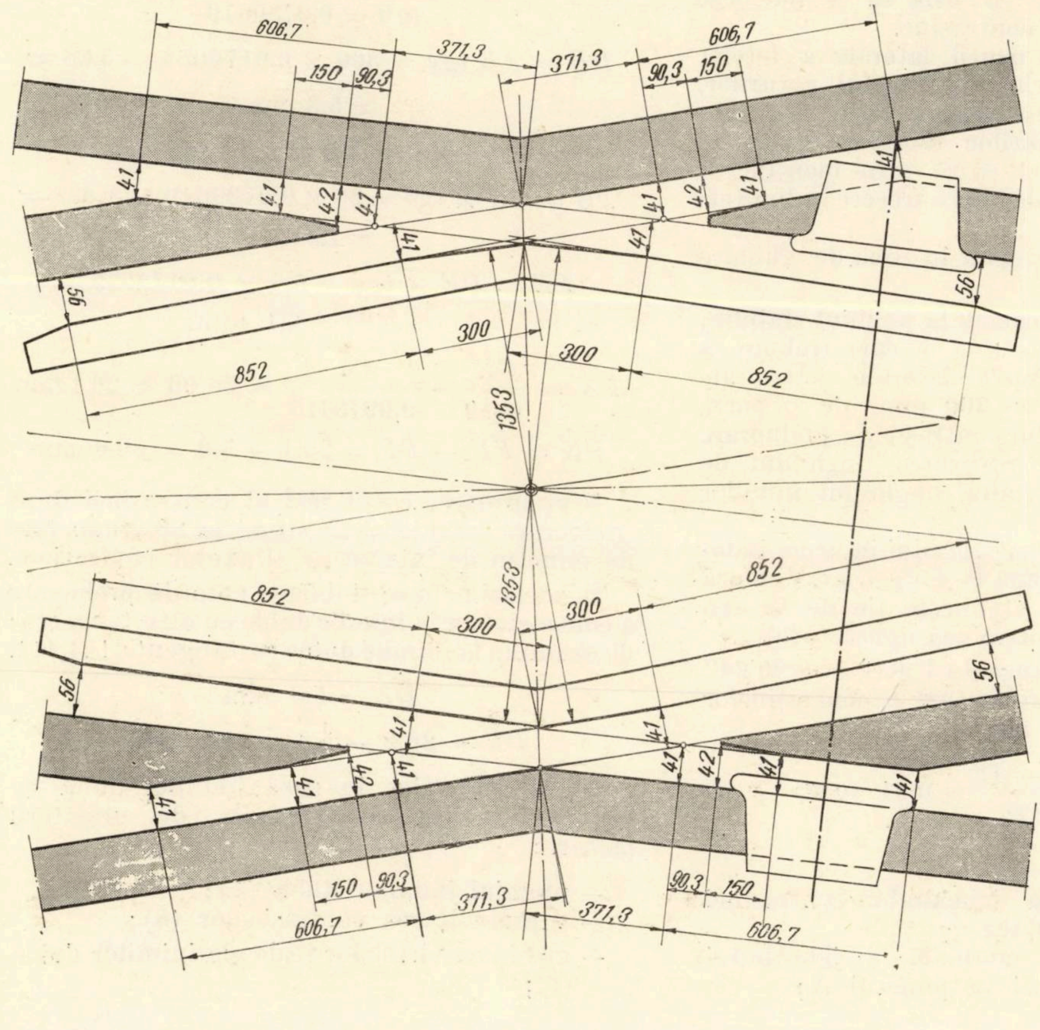

606,7
371,3
371,3
606,7
150
90,3
90,3
150
41
41
42
47
41
47
41
42
41
41
56
56
300
300
852
852
1353
1353
852
852
300
300
56
56
41
41
41
42
41
41
41
42
41
41
150
90,3
90,3
150
371,3
371,3
606,7
606,7

Fig. 7. *Reprezentarea rulării osiei montate pe inimile duble ale traversării cu joncțiune dublă*

— prelucrarea fețelor active ale contrașinelor pe cîte 300 mm, de o parte și de alta a cotului contrașinei, la unghiul inimii duble;

— menținerea riguroasă a jgheaburilor cu lățimea de 41 mm la vîrfurile inimilor duble, pe o anumită distanță;

— prelucrarea corespunzătoare în plan și profil vertical a vîrfurilor inimilor duble.

În fig. 7 este prezentată zona inimilor duble și o osie montată circulînd în această zonă. Cota de liberă trecere dintre fețele active ale contrașinelor este:

$$1\,435 - (2 \times 41) = 1\,353 \text{ mm}.$$

Această cotă este fixată în concordanță cu distanța dintre fețele interioare ale bandajelor osiei montate, care este de 1 360 ± 3 mm. În cazul cel mai defavorabil, există între fețele interioare ale osiei montate și cota de liberă trecere un joc de:

$$(1\,360 - 3) - (1\,351 + 1) = 1\,357 - 1\,354 =$$
$$= 3 \text{ mm}.$$

Acest joc permite trecerea liberă a osiilor montate cu distanța minimă admisă între fețele interioare ale bandajelor peste inimile duble, fără pericolul ca osia să se blocheze (înțepenească) între contrașine.

În timp, datorită uzurii laterale a fețelor active ale contrașinelor în dreptul coturilor, cota de liberă trecere scade, ceea ce poate provoca lovirea vîrfurilor inimilor duble de către roți. Aceasta se evită prin menținerea în permanență a cotei de liberă trecere în limitele toleranțelor admise.

Prelucrarea contrașinelor în zona de ghidare se realizează astfel:

— se îndoaie contrașinele la unghiul stabilit;

— se stabilește cota pînă la care trebuie să fie prelucrate fețele laterale active ale contrașinei pe cîte 300 mm, de o parte și de alta a cotului contrașinei, prelucrare necesară pentru realizarea unghiului de ghidare corespunzător unghiului inimilor duble.

Datorită retragerii materialului în urma îndoirii contrașinei, cota pînă la care se prelucrează contrașina la vîrf se stabilește fie de la axa contrașinei, fie de la marginea opusă cotului.

La inima dublă cu tangenta 1 :9 ($\alpha = 6°20'24''$ 69), cota de prelucrare la vîrf a contrașinelor se stabilește conform fig. 8.

$$\mathrm{tg} = \frac{BC}{AB} = \frac{56 - 41}{852} = 0{,}0176056,$$

în care:

56 mm este lățimea jgheabului contrașinei cu înclinarea γ;

41 mm — lățimea normală a jgheabului contrașinei în punctul A;

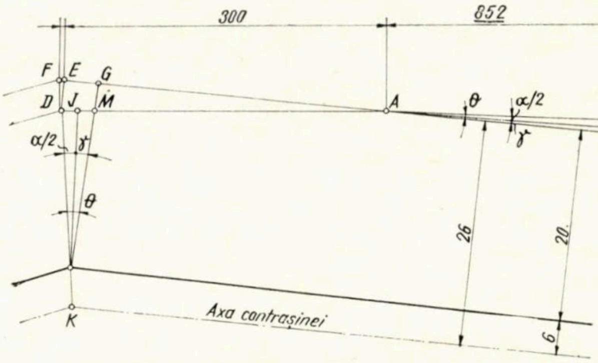


Fig. 8. *Schema de calcul a prelucrării contrașinei*

de unde:

$$\gamma = 1°0'31'',\ 03$$

$$\frac{\alpha}{2} = 3°10'12'',\ 35$$

dar:

$$\theta = \gamma + \frac{\alpha}{2} = 4°10'43'',\ 38$$

$$\mathrm{tg}\theta = 0{,}0730619$$

$$DE = AE\ \mathrm{tg}\gamma = 300 \times 0{,}0176056 = 5{,}28 \approx$$
$$\approx 5{,}3 \text{ mm}$$

$$DF \approx DE \approx 5{,}3 \text{ mm}$$

$$FG = GK \times \mathrm{tg}\theta = 26 \times 0{,}0730619 = 1{,}899 \approx$$
$$\approx 1{,}9 \text{ mm}$$

$$FE = DE \times \mathrm{tg}\gamma = 5{,}3 \times 0{,}0176059 =$$
$$= 0{,}09 \approx 0{,}1 \text{ mm}.$$

$$FK = \frac{GK}{\cos\theta} = \frac{26}{0{,}9973415} = 26{,}06 \approx 26{,}1 \text{ mm}$$

$$DK = FK - DF = 26{,}1 - 5{,}3 = 20{,}6 \text{ mm}$$

Prin urmare, cotul real al contrașinei după prelucrare trebuie să fie situat la 20,6 mm față de punctul de intersecție al axelor contrașinei.

În același mod se stabilește cota de prelucrare a contrașinelor la inimile duble cu alte tangente; de exemplu la inimile duble cu tangenta 1 :4,444.

$$DE = 5{,}6 \text{ mm}$$

$$DK = 26{,}2 - 5{,}6 = 20{,}6 \text{ mm}$$

Ghidarea roților în zona inimilor duble cu vîrfuri fixe este condiționată de următorii factori:

— unghiul inimilor duble (α);

— supraînălțarea contrașinelor (h);

— grosimea vîrfurilor reale ale inimilor duble (z);

- coborîrea vîrfurilor sub nivelul suprafeţei de rulare a şinei cotite (j);
- lăţimea jgheabului contraşinei în dreptul vîrfurilor inimilor duble (w);
- ecartament (e);
- diametrul roţii materialului rulant (d);
- înălţimea buzei bandajului (s).

Lungimea porţiunii de rulare fără ghidare, neacoperită de roată, se stabileşte scăzînd din porţiunea de rulare fără ghidare lungimea porţiunii acoperite de roată.

Porţiunea de rulare fără ghidare (CD) în zona inimilor duble se calculează cu relaţia:

$$CD = \frac{w}{\sin\alpha} + \frac{z}{2\sin\frac{\alpha}{2}} - (e - w)\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2},$$

iar porţiunea acoperită de roată cu relaţia:

$$EF = \sqrt{(d+2s-22)(s+h-11)-(s+h-11)^2} + \sqrt{(d+2s-14)(s-j-7)-(s-j-7)^2}.$$

Dacă $CD > EF$, atunci porţiunea de rulare fără ghidare nu este acoperită de roţi pe lungimea X:

$$X = CD - EF.$$

Deducerea acestor formule şi analiza rulării materialului rulant în zona inimilor duble au fost tratate în articolul „Construcţia şi întreţinerea inimilor duble folosite la traversările simple şi cu joncţiune" al tov. ing. Vladimir Deleanu din D.G.L.I., M.T.Tc. publicat în Revista căilor ferate nr. 5/1963, pag. 275—285.

Făcînd o aplicaţie la inimile duble cu vîrfuri fixe de la traversarea cu joncţiune dublă TDJ—49—190—1 :9 şi osii montate cu roţi de diametrul 850 mm, se obţin următoarele rezultate pentru:

$w = 41$ mm $z = 10$ mm, $\alpha = 6°20'24''$, 69

$e = 1\,435$ mm $h = 45$ mm $y = 8$ mm

$d = 27$ mm $r = 850$ mm : 2 = 425 mm

$$CD = \frac{41}{0{,}1104315} + \frac{10}{2 \times 0{,}0553004} - (1\,435 - 41) \times 0{,}0553852 = 371{,}3 + 90{,}4 - 77{,}2 = 384{,}5 \text{ mm}$$

$$EF = \sqrt{(425+27-11)^2 - (425-45)^2} + \sqrt{(425+27-7)^2 - (425+8)^2} = 223{,}7 + 102{,}6 = 326{,}3 \text{ mm.}$$

Porţiunea neacoperită de roată este:

$$X = CD - EF = 384{,}5 - 326{,}3 = 58{,}2 \text{ mm.}$$

Deraierea materialului rulant în această zonă se poate produce numai în cazul manevrării defectuoase a unui convoi de vagoane, în care sînt şi vagoane goale pe 2 osii sau vagoane pe boghiuri cu roţi de diametru mic, care în timpul frînării sau tamponării bruşte iau o poziţie oblică.

Din cauza acestor inconveniente, în ultimul timp s-a trecut la utilizarea inimilor duble cu vîrfuri mobile.

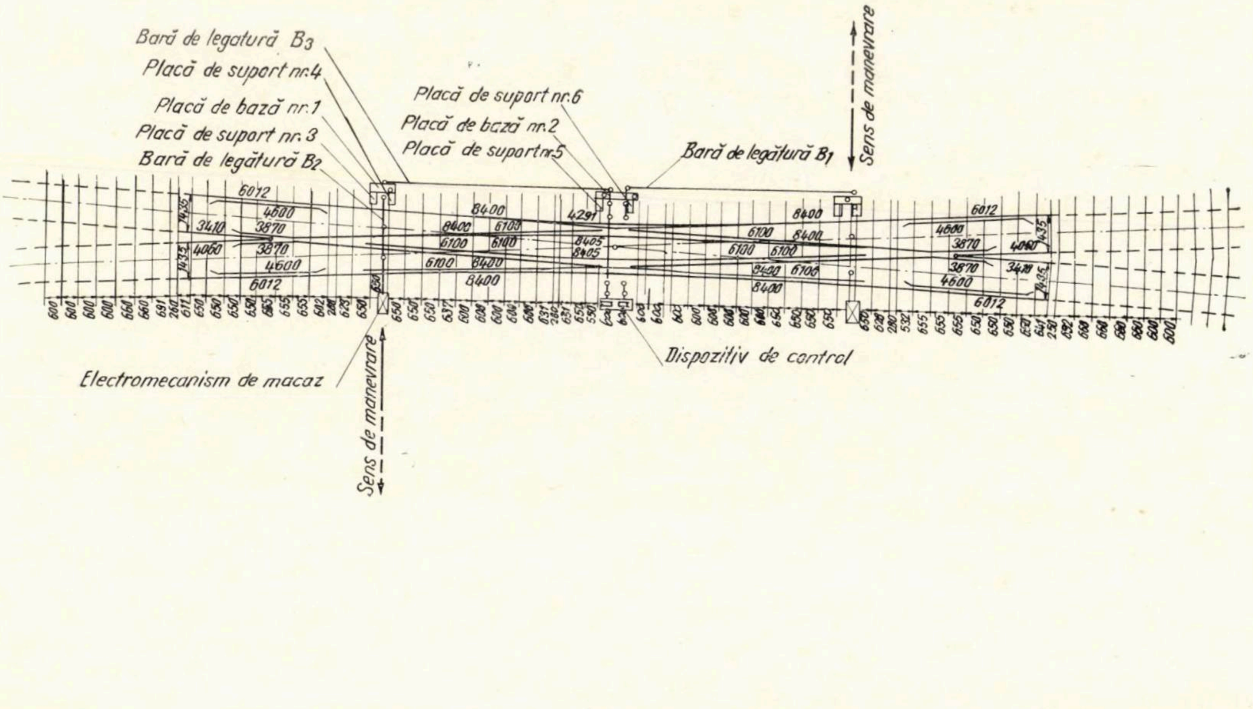
4. TRAVERSAREA CU JONCŢIUNE DUBLĂ TIP 49—190 — 1 :9 Aa, CU INIMILE DUBLE CU VÎRFURI MOBILE

Din punct de vedere geometric, traversarea cu joncţiune dublă TJD—49—190—1 :1 Aa, cu inimile duble cu vîrfuri mobile nu se deosebeşte de cea cu inimile duble cu vîrfuri fixe.

Constructiv, deosebirea constă în eliminarea contraşinelor la inimile duble şi înlocuirea vîrfurilor fixe din şine pline cu vîrfuri mobile

* * *

Fig. 9. *Schema (plan de poză) a traversării cu joncţiune dublă, cu inimile duble cu vîrfuri mobile*


Bară de legatură B3
Placă de suport nr.4
Placă de bază nr.1
Placă de suport nr. 3
Bară de legătură B2
Placă de suport nr.6
Placă de bază nr.2
Placă de suport nr.5
Bară de legătură B1
Sens de manevrare
6012
4600
3870
3410
4060
1435
8400
6100
8405
4291
Dispozitiv de control
Electromecanism de macaz
Sens de manevrare

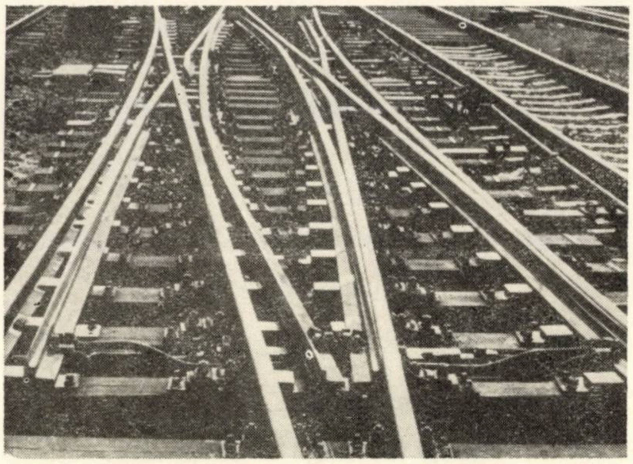


Fig. 10. *Ansamblul traversării cu joncțiune dublă, cu inimile duble cu vîrfuri mobile*

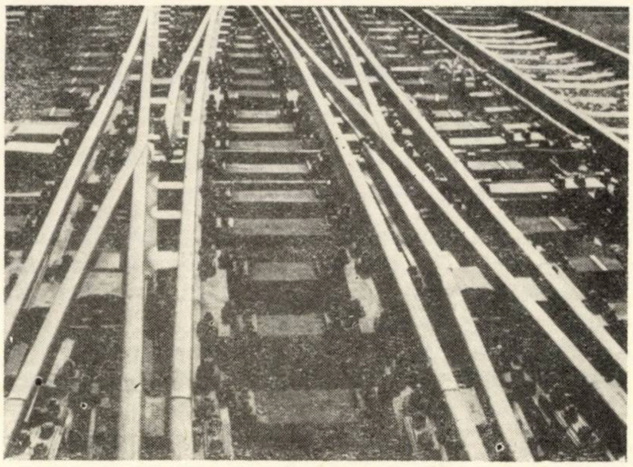


Fig. 11. *Partea centrală a traversării cu inimile duble cu vîrfuri mobile*

cu șină ac, similare cu acelea cu articulație la călcîi de la macazuri (fig. 9 și 10).

Articulațiile de la călcîiul vîrfurilor mobile sînt fixate pe plăci pe care se reazemă și joantele contraacelor curbe (fig. 11).

Fiecare vîrf mobil cu lungimea de 2 140 mm se reazemă pe cîte trei alunecători.

Partea dinspre vîrf este prelucrată ca la ace, în așa fel ca vîrful să fie ascuns și protejat de șina cotită.

Prelucrarea vîrfului pe partea dinspre șina cotită și a acesteia se face la înclinarea 1 :3, începînd de la 14 mm sub suprafața de rulare.

Poziția stabilă a șinelor cotite este realizată cu sprijinitoare de tip nou cu pene fixate prin cîte doi clești pană pe plăcile de suport (fig. 12).

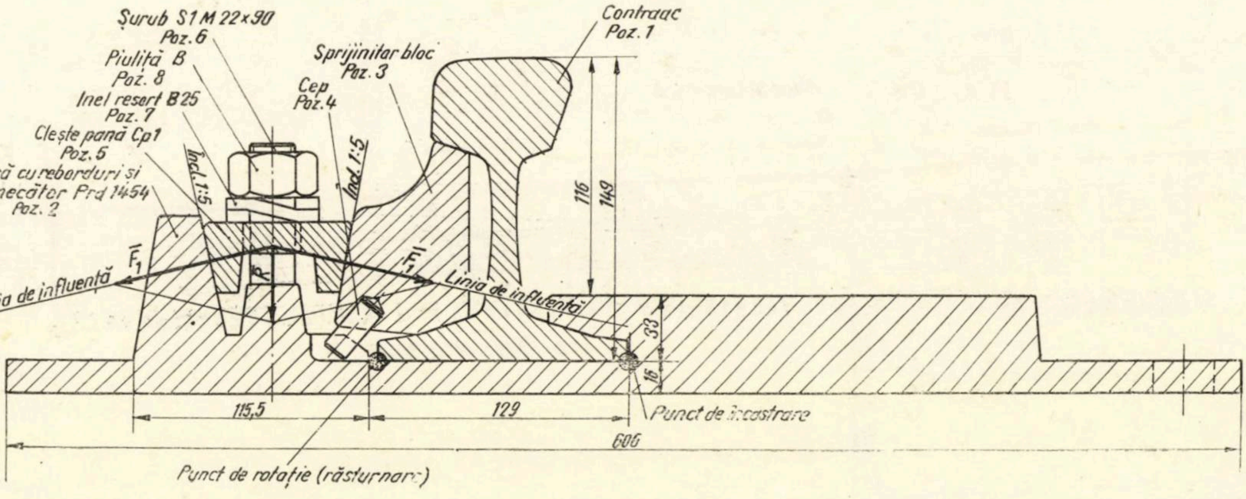
Lungimile contraacelor și ale acelor macazurilor, precum și ale șinelor de legătură nu au fost modificate, ca orice traversare joncțiune dublă tip 49—190—1 :9 Aa să poată fi transformată, prin adoptarea inimilor duble cu vîrfuri mobile.

Manevrarea vîrfurilor mobile se realizează pe perechi, concomitent cu acele macazurilor aferente, prin bare și fixătoare de macaz cu cleme izolate electrice.

Fixătoarele de macaz asigură lipirea vîrfurilor de șinele cotite și înzăvorîrea lor în această poziție.

Lipirea fiecărui vîrf de șină cotită este controlată electric prin bare de control, care acționează rigletele și contactele basculante din cutiile de protecție, dispuse în afara gaba-

Fig. 12. *Sprijinitorul bloc*


Șurub S1 M 22×90
Poz. 6
Piuliță B
Poz. 8
Inel resort B25
Poz. 7
Clește pană Cp1
Poz. 5
Flacă cu reborduri și alunecător Prd 1454
Poz. 2
Sprijinitor bloc
Poz. 3
Cep
Poz. 4
Contraac
Poz. 1
Incl. 1:5
Incl. 1:5
$\overline{F_1}$
$\overline{F_1}$
R
Linia de influență
Linia de influență
116
149
33
16
115,5
129
606
Punct de încastrare
Punct de rotație (răsturnare)

ritului, în dreptul barelor de control ale vîrfurilor mobile.

Acţionarea macazurilor şi inimilor duble mobile se face cu două electromecanisme de macaz, avînd următoarele caracteristici :

— o bară de acţionare şi două bare de control cu cursa de 220 mm ;
— puterea — 0,600 kW ;
— forţa de acţionare — 600 kgf.

Fiecare electromecanism de macaz acţionează patru ace şi două vîrfuri mobile.

Înainte de introducerea în cale, prototipul traversării cu joncţiune dublă a fost supus la o serie de probe, executîndu-se în total circa 10 000 de acţionări.

La măsurarea forţei necesare pentru acţionarea simultană a cîte patru ace şi două vîrfuri mobile au rezultat următoarele valori maxime :

— 175 kgf la acţionarea manuală ;
— 240 kgf ; $U = 115$ v ; $I = 5$ A ; la acţionarea pe fricţiune.

Măsurătorile au fost efectuate cu aparatul de măsurat forţa în bara de tracţiune, tip WSSB 0,22, bolţ nr. 0,22—fabricat în R.D. Germană.

Pe baza rezultatelor satisfăcătoare ale probelor, prototipul a fost introdus pentru experimentare în cale în staţia Buzău.

În cursul primelor două luni de exploatare nu au apărut defecţiuni şi uzuri premature caracteristice inimilor duble cu vîrfuri fixe, la care uzurile apar din primele zile, datorită solicitărilor mari în zona unde suprafeţele de rulare sînt întrerupte.

Se apreciază de pe acum că durata de serviciu a unor astfel de inimi duble şi simple, la care suprafeţele de rulare nu mai sînt întrerupte, va spori de 1,5—2 ori.

BIBLIOGRAFIE

[1] HENKER, H. : *Ghidarea prin contraşină şi securitatea împotriva deraierilor*. În : Deutsche Eisenbahntechnik nr. 9/1966.
[2] BIRMANN, F. : *Geometria căii şi construcţia suprastructurii pe liniile de mare viteză*. În : Eisenbahntechnische Rundschau nr. 12/1968.
[3] *Document ORFD 72* ; *B 55* ; *C 70* ; *C 9*.
[4] *Document U.I.C.* Grupe de travail ,,Petites roues”.

◆

SUPRASTRUCTURI DIN GRINZI DE BETON PRECOMPRIMAT PENTRU PODURI DE CALE FERATĂ

Modulare şi optimizare

Ing. **Anghel STĂNESCU**
ing. **Dragoş TEODORESCU**
I.P.C.F.

GENERALITĂŢI

Reducerea consumului de material metalic, una din cerinţele actuale ale economiei, a condus şi în domeniul construcţiilor de poduri de cale ferată la înlocuirea—acolo unde este posibil din punct de vedere tehnic—a suprastructurilor metalice cu suprastructuri de beton armat şi beton precomprimat.

Datorită variaţiei mari a deschiderilor, a înălţimilor de construcţie şi a unei frecvenţe de utilizare relativ reduse, aceste suprastructuri prezintă o mare diversitate, ceea ce nu a justificat pînă în prezent elaborarea unor documentaţii la nivelul proiectelor tip.

Construcţiile unicate de poduri, în comparaţie cu construcţiile tipizate, pe lîngă faptul că la proiectare necesită timp îndelungat pentru elaborarea documentaţiilor, prezintă şi dezavantajul unui consum mai mare de material lemnos pentru tipare, la execuţie. De asemenea, condiţiile de elaborare a acestor construcţii nu permit o aprofundare a calculelor statice şi de rezistenţă şi a problemelor de execuţie, similară cu aceea care se realizează la proiectele construcţiilor tipizate.

În condiţiile existente în cadrul Departamentului nostru, studiindu-se posibilităţile de eliminare a dezavantajelor amintite mai sus, s-a ajuns la concluzia că aceasta se poate realiza prin modularea caracteristicilor geometrice ale grinzilor suprastructurilor.

Modularea, împreună cu automatizarea calculelor, vor permite realizarea unor proiecte—directive refolosibile, care să poată fi utilizate în marea majoritate a situaţiilor întîlnite în proiectare.

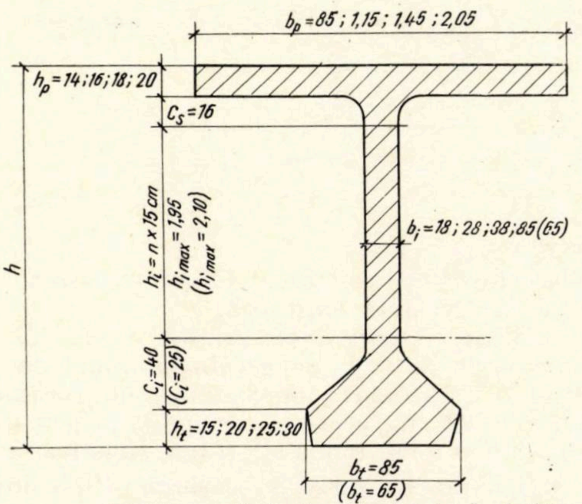
MODULAREA ŞI AVANTAJELE EI

Prin modulare se creează condiţii similare cu cele de la construcţiile tipizate, pentru realizarea de tipare metalice alcătuite din elemente de inventar, dar totodată se realizează posibilitatea efectuării unui program la calculatorul electronic care poate cuprinde marea diversitate a situaţiilor întîlnite în practica proiectării şi care permite de asemenea efectuarea calculelor de optimizare, pentru reducerea consumului de materiale. Calculele statice, de dimensionare şi optimizare, se fac prin intermediul unui program întocmit pentru calculatorul electronic Siemens-4004 al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

Lungimea grinzilor s-a modulat pentru deschideri egale cu multiplu de 3 m, cuprinse între 9 m şi 33 m.

Dimensiunile grinzilor în secţiune transversală s-au modulat astfel încît părţile principale ale secţiunilor transversale (talpa inferioară, talpa superioară, racordările lor cu inima, grosimea inimii şi tronsoanele finale) să rămînă constante sau să varieze în limite restrînse, prezentînd o singură sau maximum două trepte de variaţie pentru toată gama deschiderilor. Înălţimea grinzilor prezintă însă un număr mare de trepte de variaţie în funcţie de deschidere. Pentru o anumită deschidere, la care s-a adoptat o secţiune transversală, de-a lungul grinzii, variază numai grosimea inimii. În cazul grinzilor cu etrieri pretensionaţi şi această dimensiune poate rămîne constantă pe toată lungimea grinzii, cu excepţia zonelor de la extremităţile ei.

Modularea adoptată permite ca tiparul pentru întreaga grindă să se alcătuiască din elemente de inventar utilizabile la toată gama grinzilor, indiferent de deschiderea şi înălţimea lor, sau dacă ele fac parte din suprastructuri drepte, oblice, în aliniament sau în curbă.


b_p=85 ; 1,15 ; 1,45 ; 2,05
h_p=14;16;18; 20
C_s=16
h
h_i = n x 15 cm
$h_{i\,max}$ = 1,95
($h_{i\,max}$ = 2,10)
b_i=18 ; 28 ;38;85(65)
C_i=40
(C_i=25)
h_t=15 ; 20 ; 25;30
b_t=85
(b_t=65)

Cotele în paranteză privesc talpa inferioară cu b_t=65cm

Fig. 1. *Secțiune transversală*

MODULAREA ȘI ELEMENTE DE INVENTAR PENTRU TIPAR

Mărimile dimensiunilor adoptate la modulare s-au stabilit pe baza datelor culese din proiecte elaborate în cadrul Institutului de proiectări căi ferate și din literatura de specialitate [1] și [2].

Într-o primă etapă, modularea s-a făcut pentru grinzile de beton precomprimate cu secțiune dublu T (fig. 1). Grinzile cu această secțiune pot fi folosite la alcătuiri de suprastructuri cu două, patru sau mai multe grinzi (fig. 2, 3) și cu deschideri de 9—33 m, multiplu de 3 (fig. 4).

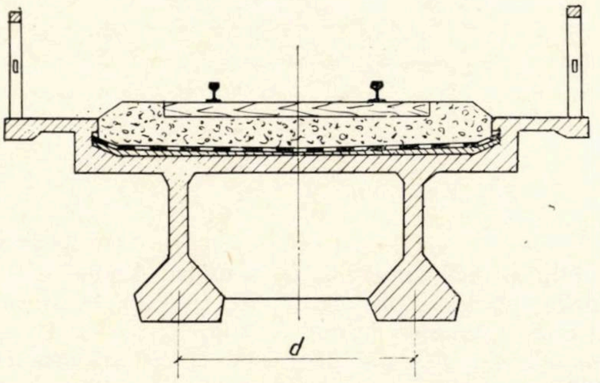


Fig. 2. *Suprastructură cu două grinzi în secțiune transversală*

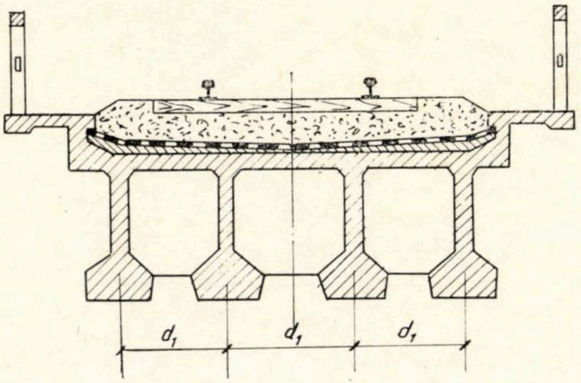


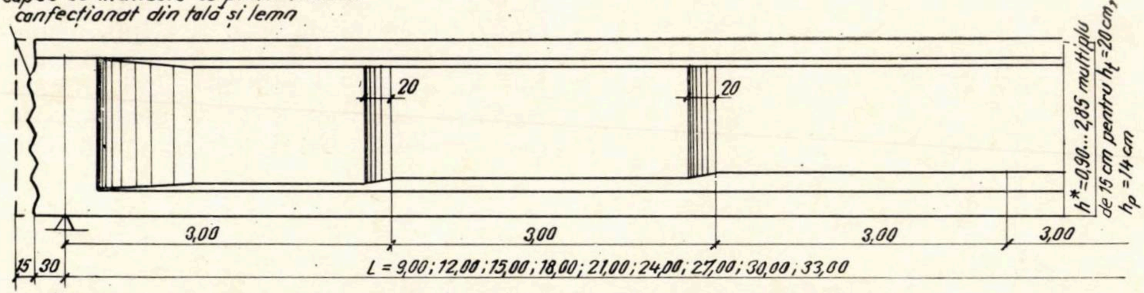
Fig. 3. *Suprastructura cu 4 grinzi în secțiune transversală*

Multiplul de 3 m este corespunzător lungimii elementelor metalice de inventar și a subansamblelor de tipare ce se pot alcătui cu aceste elemente. Subansamblul tiparului pentru tronsonul final are o lungime mai mare cu 30 cm pentru a cuprinde porțiunea de la extremitatea grinzii care trece peste axul reazemului (fig. 5).

Subansamblele de 3 m conduc la realizarea de tronsoane de grinzi cu lungime Δl de 3 m (fig. 5) și în consecință modificarea grosimii inimii, singura variabilă la o secțiune transversală adoptată pentru o grindă, este posibilă la limita acestor tronsoane, deci la lungimi egale cu multiplu de 3 m.

* * *

Fig. 4. *Elevație*


Capac de închidere cu profil variabil confecționat din tablă și lemn
20
20
h^*=0,90...2,85 multiplu de 15 cm pentru h_t=20cm, h_p=14cm
3,00
3,00
3,00
3,00
15
30
L = 9,00; 12,00; 15,00; 18,00; 21,00; 24,00; 27,00; 30,00; 33,00

(L se poate adopta și cu valori multiplu de 1,00 ; în acest caz Δl_{18} se va lua 1,00 sau 2,00 m)

NOTĂ: Pentru stabilirea lui h cînd $h_t \neq 20$ cm și $h_p \neq 14$ cm se folosește relația:
$h = (h^* + h_t + h_p - 34)$ cm sau $h = (h_t + c_i + h_i' + c_s + h_p)$ cm.
Semnificația notațiilor literate rezultă din fig. 1.

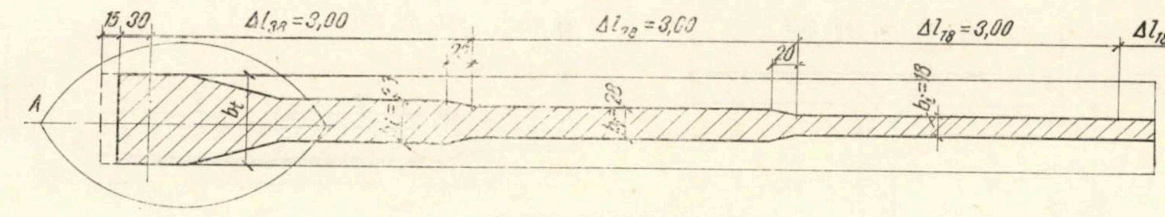


Fig. 5. *Secţiune orizontală*

Din cauza condiţiei de a nu se depăşi eforturile unitare principale în inimile secţiunii grinzii, grosimea inimii b_1 (fig. 1, 5), în tronsoanele finale, s-a prevăzut a se adopta de 28 cm, iar la deschiderile mari (24—33 m) ele vor putea fi de 38 cm, dacă se adoptă soluţia cu 2 grinzi în secţiunea transversală şi cu armătura etrierilor nepretensionată.

În aceste condiţii, marea majoritate a grinzilor în suprastructuri cu 2 grinzi şi deschideri pînă la circa 24 m se vor executa numai cu inimi avînd grosimea de 18 cm la tronsoanele intermediare şi 28 cm la tronsoanele finale.

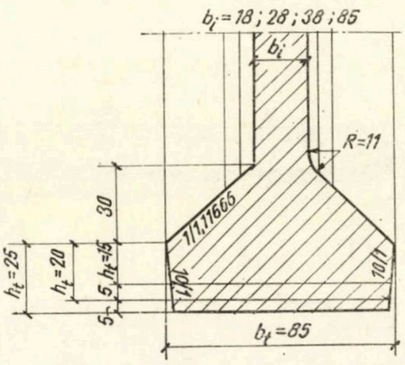


Fig. 6. *Talpa inferioară cu b_t = 85 — secţiune transversală*

La deschiderile mai mari de 24 m, vor exista tronsoane intermediare cu grosime de 18 cm şi 28 cm şi tronsoane finale cu grosimi de inimi de 38 cm (fig. 5), tronsoanele cu grosimea de 18 cm prevăzîndu-se în porţiunea centrală a grinzilor. Dacă se vor realiza dispozitive pentru executarea de etrieri pretensionaţi, se va putea menţine pe toată lungimea grinzii o inimă de grosime constantă.

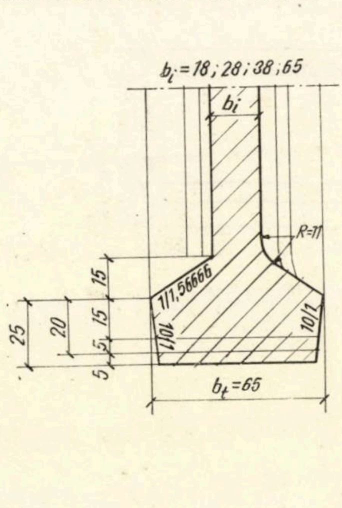


Fig. 7. *Talpa inferioară cu b_t = 65 — secţiune transversală*

Secţiunea curentă de grindă dublu T, la tronsoanele centrale cu grosimea inimii de 18 cm şi la tronsoanele intermediare cu grosimea inimii de 28 cm, prezintă trei părţi principale; talpa inferioară, inima şi talpa superioară.

Analizîndu-se variaţia secţiunii tălpii inferioare, s-a constatat că ea este destul de redusă, în funcţie de deschidere, de numărul grinzilor din suprastructură şi de înălţimea lor. De aceea, la modulare s-au adoptat două tipuri de tălpi inferioare: tipul mare cu lăţimea maximă b_t de 85 cm (fig. 6) şi tipul mic, cu lăţimea maximă b_t de 65 cm (fig. 7).

Înălţimile tălpii b_t pot fi de 15, 20, 25, 30 cm şi se vor realiza cu un singur tipar de talpă (fig. 8). Înălţimile de 15 şi 20 cm se vor obţine prin introducerea în partea inferioară a tiparului a unor umpluturi de lemn cu grosimile respectiv de 10 şi 5 cm sau prin fixare cu buloane, pe pereţii laterali ai tălpii, a unor table metalice orizontale, la nivele corespunzătoare (fig. 9). Feţele laterale ale tălpii inferioare s-au prevăzut cu fruct de 10/1, pentru a se putea crea posibilitatea decofrării, prin extragerea

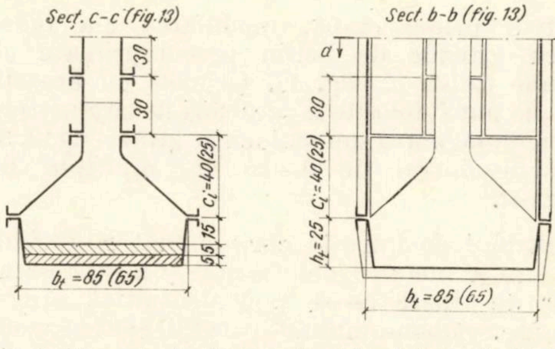


Fig. 8. *Elemente de tipar pentru talpa inferioară şi inimă şi pentru racordarea dintre ele — secţiune transversală*

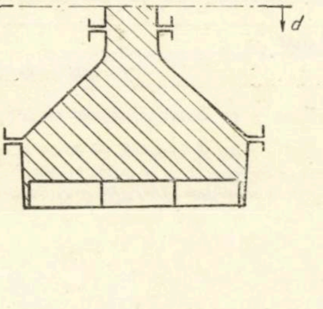


Fig. 9. *Elemente de tipar la talpa inferioară—secţiune transversală*

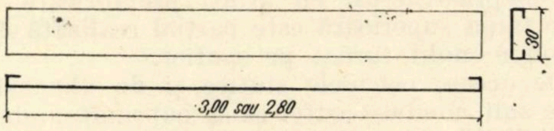
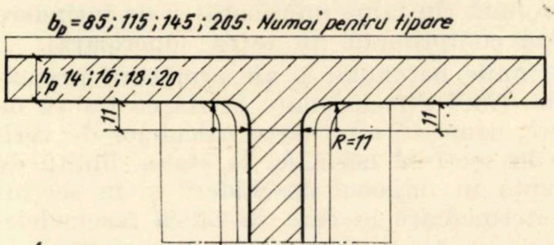


Fig. 10. *Element de tipar pentru inimi şi talpa superioară*

* * *

grinzii din tiparul tălpii, după demontarea elementelor de tipar de pe restul suprafeţei grinzii.

Racordarea tălpii inferioare cu inima pe înălţimea C_i (fig. 1) se realizează cu pantele şi arcele de cerc indicate în fig. 6, pentru tipul de grindă cu $b_t = 85$ cm şi în fig. 7, pentru tipul cu $b_t = 65$ cm. Porţiunile de tipare corespunzătoare celor două lăţimi de talpă vor fi realizate în două variante, una pentru grinzile cu inima de 18 cm grosime şi alta pentru grinzile cu inimi de 28 cm grosime.



(In proiecte se pot adopta şi alte lăţimi cuprinse între 85 şi 2,05)

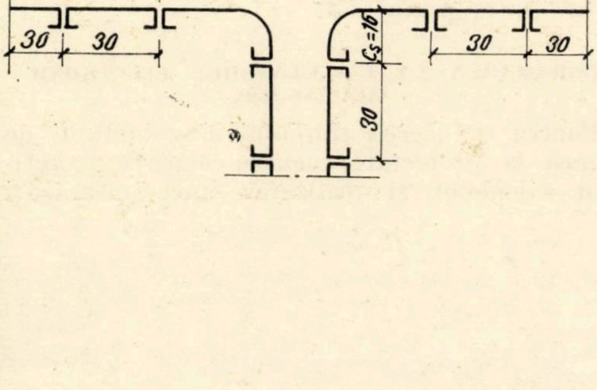
Fig. 11. *Talpa superioară — secţiune transversală*

* * *

Tiparele inimilor vor fi panouri plane, cu înălţimea h_i (fig. 1), formate din mai multe elemente de tipar de forma celor din fig. 8, 10. Lăţimea elementului de tipar pentru inimă este de 30 cm, ceea ce permite ca înălţimea h_i a inimii să fie multiplu de 30 cm. Introducîndu-se şi un element cu lăţimea de 15 cm, în cazuri speciale impuse de condiţiile locale, se pot adopta şi înălţimi h_i multiplu de 15 cm.

* * *

Fig. 12. *Elemente de tipar pentru talpa superioară şi racordarea cu inima — secţiune transversală*



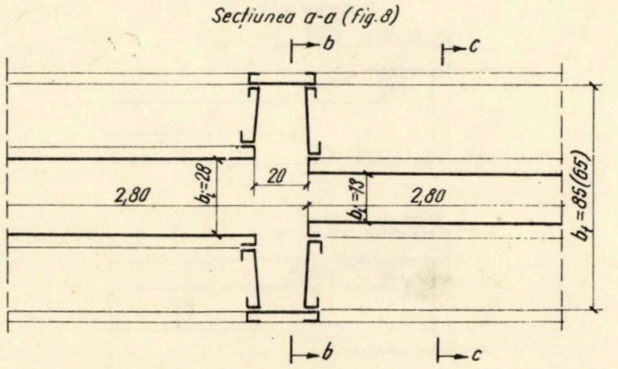


Fig. 13. *Elemente de tipar pentru inimile şi nervurile verticale ale grinzilor*

* * *

Tiparele pentru racordarea inimii cu talpa superioară pe înălţime C_s (fig. 11, 12) se vor executa în două variante, una pentru tronsoanele cu grosimea inimii de 18 cm şi alta pentru tronsoanele cu grosimea inimii de 28 cm.

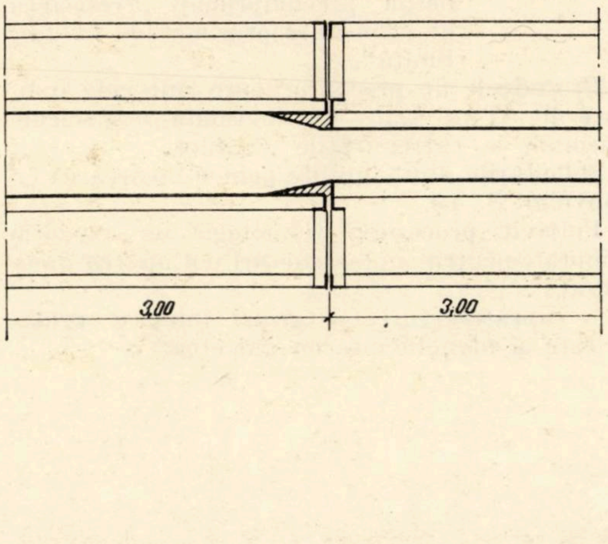
Tiparul pentru talpa superioară se alcătuieşte cu elemente care se folosesc la panourile de tipar ale inimilor.

Nervurile verticale, care se execută în secţiunile în care urmează să se introducă antretoaze, se vor realiza cu tipare de forma indicată în fig. 13. În porţiunile grinzilor în care nu se introduc antretoaze pentru panourile inimilor şi tălpilor superioare se vor folosi elemente de tipar lungi de 3 m (fig. 14), spre deosebire de porţiunile în care se introduc antretoazele, unde lungimile elementelor de tipar vor fi de 2,80 m (fig. 13).

Tiparele pentru tronsoanele finale se vor executa după principii similare cu cele de mai sus, corespunzătoare grosimilor de inimi de 28 cm şi 38 cm (fig. 15), fiecare în cîte două variante, una pentru grinzile cu talpa inferioară avînd $b_t = 65$ cm şi alta pentru $b_t = 85$ cm. Solidarizarea elementelor de tipar se va face cu buloane.

* * *

Fig. 14. *Elemente de tipar la inimi, cînd la schimbarea grosimii inimii nu se prevede nervură verticală*



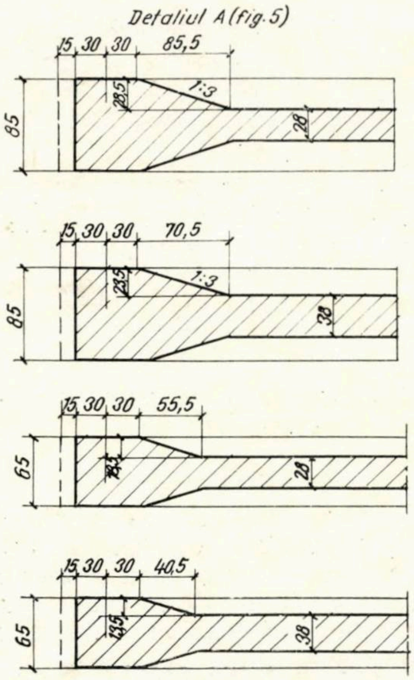


Fig. 15. *Detaliul A*

* * *

Menţinerea în poziţie şi evitarea deformaţiilor tiparului pentru întreaga grindă se realizează cu cadre transversale amplasate la 3 m distanţă, în secţiunile în care se îmbină subansamblele tiparului. Aceste cadre constituie şi reazeme pentru elementele de inventar ale tiparului.

În cazul folosirii etrierilor pretensionaţi, se vor putea realiza grinzi cu grosimea inimii constantă pe toată lungimea şi deci se va reduce mult numărul elementelor de tipar.

DATE PRINCIPALE CU PRIVIRE LA CALCULUL STATIC ŞI DE DIMENSIONARE

Calculele statice şi de dimensionare sînt efectuate avîndu-se în vedere standardele:

3220—65	„Încărcări la podurile de cale ferată. Convoaie de calcul".
1489—68	„Poduri de cale ferată. Sarcini".
8236—68	„Poduri de cale ferată. Suprastructuri de beton, beton armat şi beton precomprimat. Prescripţii de proiectare prin metoda la stări limită".

Procedeele de precomprimare sînt cele indicate de STAS 8236—68, folosindu-se fascicule ancorate la extremităţile grinzilor.

Solicitările sînt stabilite pentru încărcarea cu convoiul P. 10.

Potrivit procesului tehnologic de execuţie adoptat, pentru suprastructuri pot apărea două situaţii:

— suprastructuri cu grinzi integral prefabricate şi monolitizate cu antretoaze;

— suprastructuri cu grinzi prefabricate, la care talpa superioară este parţial realizată din beton monolit turnat pe şantier.

De aceea, calculele statice şi de dimensionare sînt conduse astfel ca să cuprindă ambele posibilităţi de realizare a suprastructurii.

În marea majoritate a cazurilor, la podurile de cale ferată, secţiunea de beton şi forma ei şi secţiunea de armătură pretensionată sînt impuse de starea limită de fisurare, care pune condiţia ca pe toată lungimea grinzii, sub acţiunea încărcărilor fundamentale, să nu apară eforturi unitare de întindere în secţiuni normale în faza iniţială în exploatare. Din această condiţie rezultă şi traseele fasciculelor de armături pretensionate. Unele modificări ale traseelor ar putea apărea din necesitatea de a se satisface condiţiile impuse pentru limitarea eforturilor unitare principale de întindere.

Totodată, în faza iniţială (la precomprimare), trebuie să nu se depăşească eforturile unitare de compresiune prescrise în zona întinsă precomprimată (în talpa inferioară) şi de întindere în zona comprimată (în talpa superioară).

Secţiunile betonului şi ale armăturii pretensionate, fiind dimensionate la starea limită de fisurare, urmează efectuarea calculelor de verificare în secţiuni normale, la starea limită de rezistenţă în mijlocul deschiderii şi în secţiunile intermediare în care se ridică fasciculele.

Cele mai frecvente cazuri sînt acelea ale secţiunilor transversale, la care axa neutră se găseşte la o distanţă mai mare de 0,3 h_0 (h_0 — înălţimea de calcul a grinzii) faţă de muchia comprimată a secţiunii şi de aceea la starea limită de rezistenţă trebuie să se efectueze calculul grafo-analitic, folosindu-se curba caracteristică τ, ε a sîrmelor de beton precomprimat şi deformaţiile liniare limită ale betonului şi ale armăturii pretensionate. Acesta este un calcul foarte laborios, dar care introdus în calculatorul electronic nu mai constituie nici o dificultate.

Prin calculul la starea limită de rezistenţă în secţiuni înclinate se verifică dacă aria armăturii prevăzută pe baza normelor din standard este suficientă, în special în zonele de la extremităţile grinzilor pe a căror lungime se realizează repartizarea forţelor concentrate ale ancorajelor.

În general, condiţiile impuse de starea limită de oboseală sînt satisfăcute din cauza necesităţii de a se respecta normele cu privire la limitarea eforturilor unitare la pretensionare, în armătura preîntinsă.

PROGRAMAREA LA CALCULATORUL ELECTRONIC SIEMENS-4004

Pentru reducerea timpului şi volumului de muncă la proiectare, pentru mărirea exactităţii calculelor şi realizarea unei optimizări (alegerea soluţiei celei mai economice), s-a întocmit un program de calcul, în limbaj FORTRAN, pentru calculatorul electronic Siemens-4004 al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor [3].

Modularea secţiunilor grinzilor pentru suprastructurile de poduri, aşa cum s-a studiat mai sus, reprezintă un argument favorabil realizării unui program automat de calcul, cu caracteristici mai generale şi cu introduceri de date simplificate.

Algoritmul de calcul s-a stabilit pe baza prescripţiilor din STAS 8236—68 şi STAS 8000—67 şi a experienţei de proiectare din I.P.C.F.

Programul cuprinde mai multe faze, dezvoltate în părţi de program sau subrutini.

În prima parte sînt determinate, în cadrul unei subrutini, caracteristicile geometrice de calcul ale secţiunii date (secţiuni dublu T): aria, centrul de greutate, momentul de inerţie şi modulele de rezistenţă superior şi inferior pentru secţiunea brută, netă şi ideală.

Traseul fasciculelor este stabilit prin coordonatele unor puncte caracteristice, pentru fiecare cablu în parte.

De asemenea, se determină pe ansamblu grinzii, pentru fiecare fascicul în parte, şi pierderile de tensiune prin frecare şi cedarea ancorajelor, cunoscîndu-se efortul unitar de control.

O parte din program se ocupă cu calculul pierderilor de efort prin întinderi succesive, curgere lentă, contracţie şi relaxarea armăturii.

Toate valorile caracteristice, geometrice sau tensiuni, parţiale sau finale, sînt tipărite în tablouri, în ordinea calculării lor.

Programul calculează eforturile unitare la transfer, momentul capabil la starea limită de fisurare şi rezistenţă în secţiunea unde se face verificarea.

Verificarea la starea limită de rezistenţă se face şi pe baza curbei caracteristice σ, ε a oţelului folosit la fasciculele pretensionate.

Eforturile unitare principale sînt calculate în secţiunile din vecinătatea reazemelor.

Datele de intrare sînt caracteristicile geometrice ale secţiunii transversale, numărul, secţiunea şi poziţia fasciculelor la mijlocul şi capătul grinzii şi caracteristicile mecanice ale oţelului şi betonului utilizat [3].

Durata calculelor este de circa 1 minut pentru o grindă (4 secţiuni pe jumătate de deschidere).

Pentru o deschidere dată se pot calcula astfel mai multe variante în funcţie de înălţimea de construcţie, numărul de grinzi din secţiunea transversală, dimensiunile inimilor şi tălpilor şi de numărul şi poziţia fasciculelor.

Optimizarea se realizează prin urmărirea cantităţii minime de beton şi oţel pentru o grindă care corespunde condiţiilor cerute. Programul, putînd analiza în detaliu fiecare variantă (este vorba de starea de tensiuni sau capacitatea portantă în diverse etape tehnologice şi secţiuni caracteristice), din compararea rezultatelor se poate alege soluţia optimă.

De asemenea, se pot face studii privind influenţa variaţiei factorilor şi coeficienţilor stabiliţi experimental şi utilizaţi în relaţiile de calcul date de normative.

★

Cele expuse mai sus reprezintă un studiu efectuat în cadrul Institutului de proiectări căi ferate cu privire la posibilităţile de dezvoltare a construcţiei de poduri de cale ferată cu suprastructuri de beton precomprimat, utilizîndu-se tehnica modernă de calcul şi procedee de execuţie industrializate.

Aşa cum s-a arătat în articol, există astăzi posibilitatea de a realiza proiecte refolosibile şi directive pentru grinzi de beton precomprimat.

Modularea caracteristicilor geometrice ale grinzilor face posibilă tipizarea elementelor de cofraj, ceea ce va conduce la o economie de material lemnos, la o execuţie rapidă prin industrializare, iar automatizarea calculelor va permite o optimizare a secţiunilor de beton şi a armăturii pretensionate.

În acest mod, cunoscînd deschiderea tablierului şi înălţimea de construcţie impusă prin datele de proiectare, se poate alege tipul de grindă necesar, cu caracteristicile tehnice şi economice determinate. Se va pune astfel la dispoziţia proiectanţilor şi constructorilor un material util, pentru alegerea rapidă a soluţiilor eficiente la poduri de cale ferată cu suprastructuri din grinzi de beton precomprimat.

BIBLIOGRAFIE

[1] KRÎLOV, I. K.: *Unificarea suprastructurilor prefabricate de poduri*. În: Beton i jelezobeton nr. 9, sept. 1963.

[2] *Les pont-rails en beton précontraint*. În: Le Génie Civil T. 144, nr. 4, aprilie 1967.

[3] TEODORESCU, D.: *Programul BEP pentru calculul şi verificarea grinzilor de beton precomprimat cu armatură postîntinsă*. Calculatorul electronic SIEMENS—4004/45, I.P.C.F., 1970.

PROTECŢIA MUNCII

Protecţia muncii la folosirea cricurilor, scripeţilor şi palanelor

Deşi nu există prescripţii privitoare la construcţia, rezistenţa, concepţia, controlul şi folosirea cricurilor, asigurarea unor condiţii de siguranţă în timpul lucrului impune acestora obişnuitele cerinţe pentru mecanismele de ridicat.

În exploatare există mai multe tipuri de cricuri:

Cricurile hidraulice, care funcţionează cu presiune de ulei, realizată prin mişcarea cu mîna a unei pîrghii şi cu o supapă de evacuare pentru reducerea presiunii în vederea coborîrii greutăţii. Aceste cricuri sînt uşor de manipulat şi pot lucra în spaţii reduse de lucru.

Cricurile pîrghie şi roată cu clichet, care sînt uşoare şi simplu de manipulat. Mişcarea unei pîrghii lungi face ca doi clicheţi să cupleze roata, care se ridică cu un dinte la fiecare cursă a pîrghiei. Datorită faptului că pasul dinţilor poate varia la diferite cricuri, este necesar să se acorde o atenţie deosebită atunci cînd se lucrează cu două cricuri pentru ridicarea unei greutăţi. Din cauza diferenţelor de pas, unul dintre cricuri poate fi puternic supraîncărcat sau poate să producă înclinarea greutăţii şi căderea ei.

Cricurile cu şurub sînt formate dintr-un şurub vertical, acţionat printr-o roată cu clichet şi o pîrghie. Ele sînt uşor de manipulat.

Înainte de a fi puse în funcţiune, cricurile trebuie supuse unor încercări sub sarcină timp de 24 de ore, timp în care nu trebuie să se observe nici o pierdere de presiune. Pe fiecare cric trebuie să fie înscris un număr pentru identificare, precum şi sarcina maximă prevăzută. Revizia cricurilor se execută de regulă la fiecare şase luni.

Următoarele măsuri de protecţie sînt absolut obligatorii pentru executarea unei operaţii cu cricul:

— sarcina trebuie asigurată împotriva oricărei posibilităţi de mişcare laterală tot timpul cît durează ridicarea cu cricul;

— pentru rezemare, cricul trebuie aşezat pe o suprafaţă plană solidă;

— în toate fazele de manevrare a cricului, sub sarcină se va aşeza o bucată de scîndură sau alt material adecvat pentru a preveni alunecarea sarcinii pe cric;

— la folosirea mai multor cricuri pentru ridicarea unei sarcini, este necesar ca acestea să fie supravegheate de o singură persoană;

— atît faţa de rezemare, cît şi capul de ridicare al cricului trebuie să fie curăţate de ulei;

— o atenţie specială trebuie acordată menţinerii în stare curată a cricurilor, deoarece praful şi nisipul pot influenţa asupra bunei lor funcţionări.

Scripeţii sînt folosiţi pentru schimbarea direcţiei cablurilor, iar atunci cînd se formează palane sînt folosiţi pentru multiplicarea forţei aplicate. Diametrul roţilor de scripet este dependent de mărimea cablului utilizat. În cazul în care diametrul roţii este prea mic, durata de întrebuinţare a cablului va fi scurtată şi ruperea se va produce ca urmare a obosirii prin îndoire, aspect din păcate de multe ori neglijat.

Este absolut necesar ca fiecare scripete să fie clar marcat, prin înscrierea unui număr de identificare şi a sarcinii maxime. Aceste mecanisme trebuie controlate săptămînal. De asemenea, după efectuarea oricărei modificări sau reparaţii mai importante, precum şi la intervale de 14 luni, se face o revizie foarte amănunţită.

Palanele sînt alcătuite dintr-unul sau mai mulţi scripeţi, peste care se trece cablul. Ele pot fi concepute ca palane de ridicat sau ca palane de transport.

Pentru evitarea accidentelor atunci cînd se utilizează palane trebuie să se vegheze asupra următoarelor aspecte în ceea ce priveşte cablurile din sîrmă de oţel:

— să nu existe coroziune aparentă;

— să nu se utilizeze un cablu la care 40% din firele exterioare sînt uzate sau la care numărul total al firelor rupte depăşeşte 5% din numărul de fire care alcătuiesc cablul.

În ceea ce priveşte odgoanele din fibre:

— nu trebuie să existe distrugeri aparente ale fibrelor;

— nu trebuie să existe reduceri de diametru;

— palanele trebuie transportate pe sus şi nu trase cu odgoanele pe teren;

— diametrul scripeţilor utilizaţi trebuie să fie în concordanţă cu diametrul cablului folosit.

La scripeţi :

— trebuie controlate bolţurile roţilor din punct de vedere al uzurii şi al centrării faţă de roţile scripetelui ;

— este necesar un control riguros al plăcilor laterale în ceea ce priveşte strîmbarea lor şi pentru a se asigura condiţia ca între roată şi placa laterală a scripetelui să nu poată pătrunde — în nici un caz — cablul folosit ;

— trebuie supravegheate roţile de scripete pentru a depista apariţia eventualelor crăpături, slăbirea bucşei din roată, uzura datorită contactului cu pana şi uzura canalului roţii de către cablu ;

— roţile trebuie să lucreze liber iar piuliţele şi şuruburile trebuie fixate cu siguranţe ;

— trebuie să se evite un joc prea mare la rotirea butucului cîrligului şi toate părţile în mişcare trebuie unse. („*The British Journal of Occupational Safety*", *nr. 89/1970*).

Securitatea muncii la folosirea uneltelor manuale acţionate electric

Din punct de vedere al protecţiei muncii, uneltele manuale acţionate electric se împart în trei categorii :

Categoria I cuprinde uneltele alimentate la o tensiune normală, avînd asigurată legarea la pămînt. Sfera de aplicare a acestor unelte este limitată, în sensul că nu-şi găsesc utilizare în încăperile umede, în teren deschis etc.

Categoria a II-a este formată tot din unelte destinate muncii în condiţiile unei tensiuni normale ale reţelei. Ele nu impun totuşi legarea la pămînt. Izolarea completă a părţii electrice a uneltelor faţă de partea lor mecanică asigură protecţia necesară (de exemplu : izolarea motorului electric de corpul şi de axa principală a uneltei, cu ajutorul roţilor dinţate executate din material plastic ; izolarea suplimentară a motorului, care constă din îmbrăcarea în material plastic a statorului şi a portperiilor etc.).

Uneltele care fac parte din categoria a II-a sînt ecranate împotriva perturbaţiilor, cu contactoare şi întrerupătoare de bună calitate, precum şi cu alte dispozitive care asigură o perfectă funcţionare.

Categoria a III-a cuprinde, în primul rînd, uneltele care funcţionează la o tensiune joasă şi care nu prezintă pericole (între 24 şi 40 V). Acestea sînt alimentate cu curent de la transformator sau de la baterie, prin intermediul cablurilor.

Din categoria a III-a fac parte şi uneltele fără cabluri, la care bateria care alimentează motorul este amplasată în corpul uneltei.

Cablul care alimentează uneltele din categoria I, cu colector, trebuie să aibă trei conductori, din care doi aduc curentul la motor, iar al treilea serveşte pentru legarea la pămînt. Cablul pentru uneltele cu motor trifazat trebuie să aibă patru conductori, dintre care trei pentru curent iar al patrulea pentru legarea la pămînt.

Orificiul din corpul uneltei prin care trece cablul de alimentare trebuie să fie asigurat cu un element special de legătură, executat dintr-un material izolant moale.

Cablul trebuie astfel fixat în interiorul corpului uneltei încît să fie exclusă posibilitatea ruperii acestuia din clemele la care este conectat. Fişa cablului, pe lîngă contactele de curent, trebuie să fie prevăzută şi cu contacte de protecţie prin care se face legarea la pămînt.

Iată cîteva principii de folosire a uneltelor acţionate electric :

— verificarea, înainte de conectarea fişei la reţea, a concordanţei dintre tensiunea şi frecvenţa curentului şi datele nominale ale motorului uneltei (controlul funcţionării instalaţiei de legare la pămînt în cazul uneltelor din categoria I) ;

— protejarea izolaţiei în timpul exploatării uneltei ; deoarece cel mai supus la deteriorări este cablul, acesta trebuie suspendat la o înălţime corespunzătoare în cazul în care priza se găseşte departe de locul operaţiei respective, iar dacă cablul se găseşte la pămînt trebuie asigurat cu ajutorul unor acoperiri de protecţie ;

— controlul funcţionării uneltei şi a întrerupătorului înainte de utilizare ;

— ungerea regulată şi alegerea tipului de lubrifiant în conformitate cu instrucţiunile de deservire pentru unealta respectivă (pentru lagăre, vaselina consistentă iar pentru transmisie, uleiul) ;

— păstrarea cu grijă a uneltelor după terminarea lucrului (scoaterea cablului din priză şi înfăşurarea lui cu grijă pentru a se evita îndoirile etc.).

Pentru evitarea accidentelor, se recomandă folosirea uneltelor acţionate electric numai de către muncitorii care cunosc principiile şi regulile de bază în ceea ce priveşte exploatarea, precum şi normele de tehnică a securităţii. Uneltele trebuie verificate periodic de un specialist, pentru depistarea celei mai mici defecţiuni ivite.

Se impune supravegherea continuă a uneltelor conectate la reţea. Atunci cînd pauza de lucru durează mai mult de 15 minute, fişa cablului trebuie deconectată. De asemenea, se interzice reglarea sau repararea uneltelor în timpul în care acestea sînt conectate la reţeaua electrică. Trebuie să se apeleze, pentru efectuarea reparaţiilor, la electricieni autorizaţi. („*Przyjaciel przy pracy*" *nr. 4/1970*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Ridicarea vagoanelor unui tren deraiat

După cum au arătat ziarele, la 8 iunie 1970, pe linia Alfred-Freden, trenul direct de călători D-588 a deraiat de pe un rambleu de circa 4 m înălţime. Trenul cuprindea zece vagoane de călători cu patru osii categoria ABüm şi un vagon restaurant tot cu patru osii, categoria WRüge. Accidentul — care a avut loc pe o linie pe care circulau zilnic peste 300 de trenuri — a impus, printre altele, închiderea acestei linii de o deosebită importanţă economică pe timp de 14 ore pentru ambele căi şi de 17 ore pentru una din ele.

De pe rambleu s-au prăbuşit opt vagoane — o parte fiind răsturnate — rămînînd împrăştiate pe taluzul rambleului şi pe cîmpul alăturat. Patru din aceste vagoane şi-au pierdut boghiurile. Pe patul deteriorat al căii au rămas trei vagoane. Pentru a reface cît mai repede calea, două din aceste vagoane au fost trase pe cîmp, iar unul pe taluzul de pe cealaltă parte. Linia a fost distrusă pe o lungime de 270 m iar catenara electrică pe 500 m.

Ridicarea vagoanelor grav avariate şi repunerea lor pe şine ar fi necesitat o închidere de o durată inadmisibil de lungă a liniei. Din această cauză a fost conceput planul de a transporta cutiile deteriorate ale vagoanelor şi boghiurilor cu ajutorul unor vehicule rutiere pe un drum de circa 5,5 km, din localitatea Wispenstein pînă la staţia cea mai apropiată, Freden. Greutatea proprie a unui vagon de călători pentru trenurile directe este de 37 tf iar a vagonului restaurant de 56 tf.

Pentru manevrarea vagoanelor aflate pe cîmp şi pe rambleu s-au folosit vehicule cu şenile. În acest scop, au fost procurate patru tancuri speciale ale armatei, echipate cu dispozitive de ridicat. În primul rînd, boghiurile care s-au detaşat de cutiile vagoanelor în timpul accidentului au fost încărcate şi transportate pe trailere rutiere, cu platformă joasă, de tip Scheuerle. Vagoanele răsturnate au fost ridicate în poziţie normală cu ajutorul vinciurilor cu cabluri ale tancurilor. În prealabil, au fost efectuate operaţii de demontare a boghiurilor care mai rămăseseră atîrnate de cutii, după îndepărtarea timoneriilor de frînă şi a organelor care ar fi împiedicat această demontare. Operaţiile au fost executate folosind de asemenea macaralele tancurilor.

Fiecare vagon rămas pe cîmp în poziţie aproximativ normală a fost ridicat împreună cu boghiurile respective cu ajutorul a două tancuri. După aceasta, cu ajutorul cablului unui al treilea tanc, boghiurile au fost scoase de sub cutie, introducîndu-se în schimb sub vagon două trailere de înălţime mică, fiecare avînd cîte opt osii. Înainte de coborîrea cutiei pe trailere au fost demontate o serie de organe de sub cutie ca : bare diverse, pîlniile W.C., cutiile de baterie ş. a. Lungimea întregii „unităţi'' de transport atingea 37,5 m, cutia vagonului avînd ea singură o lungime de 26,5 m. Se menţionează că parcurgerea drumului pe cîmp cu ajutorul acestor trailere, ale căror roţi erau prevăzute cu pneuri, nu a provocat dificultăţi, nici chiar pentru cutia vagonului restaurant, a cărei greutate era de 46 tf.

Unul dintre vagoane trebuia ridicat dintr-o poziţie specială. El se găsea culcat pe partea taluzului, opusă zonei de cîmp în care erau celelalte vagoane, fiind adus în această poziţie pentru a se elibera cît mai repede linia. Întrucît, din cauza configuraţiei terenului, el nu putea fi ridicat direct din această poziţie, vagonul trebuia să fie tras pe partea cealaltă a liniei duble, peste rambleu, ceea ce nu s-a putut realiza fără închiderea totală a circulaţiei.

Operaţia a necesitat o anumită pregătire. În prealabil, în pauzele de circulaţie pe linie, cele două căi şi creasta rambleului au fost căptuşite cu traverse, pentru a se evita deteriorarea vagonului în timpul rostogolirii sale şi a suprastructurii. După aceasta, la fiecare extremitate a vagonului, au fost înfăşurate de două ori cabluri, astfel încît boghiurile să nu se desprindă în timpul răsturnării vagonului. Pe partea cealaltă a rambleului au fost aşezate două tancuri, distanţate între ele cu 19,5 m iar faţă de rambleu cu circa 70 m. Între cele două tancuri a fost adusă o automacara cu o capacitate de ridicare de 35 tf.

Pentru deplasarea vagonului a fost fixată o închidere a liniei de 72 minute. În acest interval de timp a fost necesar să se aducă şi unele modificări temporare liniei de contact. Cablurile tancurilor au fost legate de ochiurile cablurilor care înfăşurau vagonul. La o comandă dată, ambele cabluri ale tancurilor au tras vagonul în mod sincron, răsturnîndu-l pe creasta rambleului. În această poziţie, cu ajutorul automacaralei au fost demontate ambele boghiuri, în 20 minute.

În continuare, tancurile trăgînd vagonul, l-au adus pe partea cealaltă a rambleului, în poziţie normală, dar fără boghiuri, de unde a fost ridicat prin acelaşi procedeu ca şi restul vagoanelor. În total, operaţia a cerut 56 de minute.

Experienţa cîştigată din cele arătate a condus la următoarele concluzii mai importante :

— ridicarea vehiculelor feroviare în cazul unui accident pe o linie cu trafic intens permite să se scurteze timpul de închidere a liniei dacă se folosesc tancuri specializate pentru lucrări de salvare sau alte vehicule analoge, cu şenile, care sînt destul de mobile în cîmp deschis şi pot ridica sarcini pînă la 50 tf ;

— dispunînd de o forţă de tracţiune în cablu de 70 tf, tancurile pot redresa sau roti, în puţine minute, vagoane de călători de tipul celor folosite la trenurile accelerate sau rapide.

Faţă de concluziile arătate, apare ca justificată ideea de a construi pentru căile ferate vehicule de ridicat pe şenile, care să poată fi transportate cu ajutorul unor vehicule feroviare speciale pînă la locul accidentului, iar acolo să poată fi folosite în cîmp deschis.

Linia de cale ferată Belgrad-Bar

Republica Socialistă Federativă Iugoslavia a început, cu cîţiva ani în urmă, construcţia unei linii de cale ferată normală, care va face legătura între Belgrad şi portul Bar, la Marea Adriatică, situat în partea de sud, în apropiere de frontiera cu Albania.

Această linie de cale ferată normală va face legătura între Belgrad şi oraşele : Valievo, Titovo Uzice, Priboi, Priepolie, Bielo Polie, Kolaşin, Titograd şi Bar, va avea lungimea de 476 km şi va înlocui unele linii înguste ce au existat în această regiune (fig. 1).

Din profilul în lung al liniei Belgrad-Bar (fig. 2) se vede că sînt de trecut patru creste de dealuri, din care a doua creastă depăşeşte cota + 500 m ; a treia cota + 800 m şi a patra cota + 1 000 m, deasupra nivelului Mării Adriatice. Pe traseul acestei linii au fost proiectate 53 de tuneluri, dintre care unele

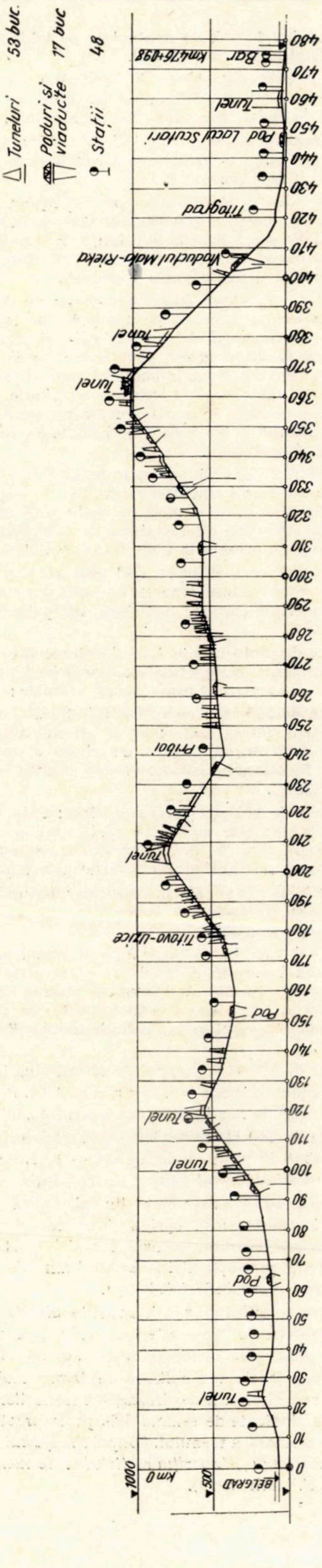

Tuneluri 53 buc.
Poduri și viaducte 17 buc
Stații 48
Bar km476+498
Tunel
Pod Lacul Scutari
Titograd
Viaductul Mala-Rieka
Tunel
Tunel
Priboi
Tunel
Titovo-Uzice
Pod
Tunel
Tunel
Pod
Tunel
BELGRAD
km 0
500
1000
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240
250
260
270
280
290
300
310
320
330
340
350
360
370
380
390
400
410
420
430
440
450
460
470
480

Fig. 1. *Profilul în lung al liniei*

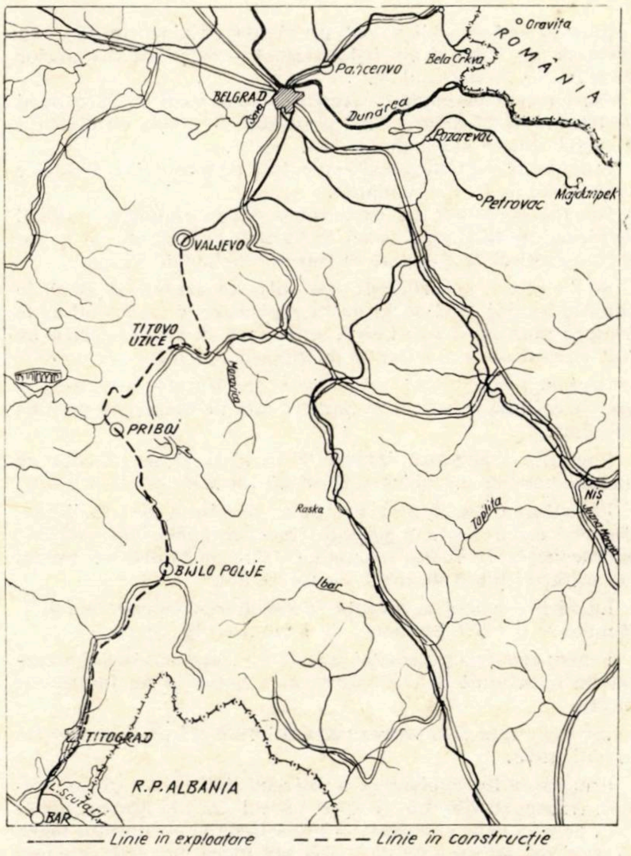

Oravița
ROMÂNIA
Pancevo
Bela Crkva
BELGRAD
Dunărea
Pozarevac
Petrovac
Majdanpek
VALJEVO
TITOVO UZICE
PRIBOJ
Raska
Toplita
NIȘ
BIJLO POLJE
Ibar
TITOGRAD
R.P.ALBANIA
L.Scutari
BAR
Linie în exploatare
Linie în construcție

Fig. 2. *Planul de situație al liniei Belgrad-Bar*

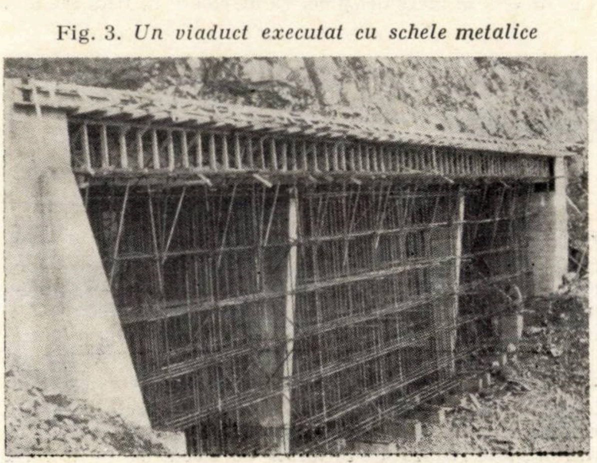
depășesc ca lungime 4—5 km. Lungimea totală însumează circa 75 km de linie de cale ferată în tuneluri.

De asemenea, pentru traversarea văilor, rîurilor și pîraielor, s-au prevăzut 17 poduri mari și viaducte, dintre care 13 poduri au o lungime mai mare de 200 m. Viaductul cel mai mare este cel de peste valea Mala-Rieka, care are lungimea de 498 m și 5 deschideri — dintre care cea centrală este de 150 m și cele laterale de 92 m. Pilele centrale au înălțimea de 120 și 136 m, iar de la fundul văii la tablier înălțimea este de 200 m. Tablierul podului va fi metalic, cu grindă continuă pe 6 reazeme în pantă și parțial și în curbă. Înălțimea tablierului este de 12,63 m, cu tălpi paralele (grindă cu zăbrele sistem dublu).

Linia a fost proiectată cu declivitatea maximă de 25 $^0/_{00}$ și minimă în curbă de 300 m.

* * *

Fig. 3. *Un viaduct executat cu schele metalice*



Suprastructura căii a fost prevăzută cu șine tip 49 — cu traverse din lemn și din beton armat — cu prinderea șinelor de traverse în sistemul *K*.

Capacitatea teoretică de tranzit a liniei va fi de 58 perechi de trenuri în 24 de ore. Sînt prevăzute 48 staţii, cu distanţa maximă dintre staţii de 10 km.

Linia va fi electrificată și exploatată cu locomotive electrice comandate în R. S. România.

Din întreaga linie s-a executat și dat în exploatare numai tronsonul de la Belgrad pînă la Valjeva în lungime de 97 km și tronsonul de la Titograd la Bar în lungime de 52 km.

Se lucrează actualmente pe întregul traseu și pînă la sfîrșitul anului 1971 se va da în exploatare și tronsonul de la Valjeva pînă la Titovo-Uzice, adică încă 90 km. Lucrările au fost vizitate și de o delegaţie de ingineri români.

Regiunea străbătută este foarte accidentată, stîncoasă și greu accesibilă ; drumul de șantier este de asemenea greu de executat.

Lucrările avansează într-un ritm alert și se execută cu un grad înalt de mecanizare, cu utilaje de mare productivitate.

Executarea tunelurilor nu pune probleme de sprijinire, deoarece terenul este în general stîncos și tunelurile se execută cu excavaţia completă a secţiunii fără sprijiniri, ci numai cu ancore și plasă de sîrmă cu torcretare.

Lucrările de artă se execută cu sprijiniri și cofraje metalice făcîndu-se o mare economie de lemnărie (fig. 3).

Pentru construcţia acestei linii, R.S.F. Iugoslavia a contractat un împrumut în străinătate și a lansat și un împrumut intern.

Întreaga linie este prevăzută a fi terminată pînă la sfîrșitul anului 1973.

Prin darea în exploatare a întregii linii se vor putea executa transporturile din și spre portul Bar, la Marea Adriatică, pe un drum mai scurt — între Belgrad și litoralul mării — cu circa 168 km faţă de Rieka sau Ploce, porturile cele mai apropiate de capitala ţării.

Prin portul Bar se poate face legătura prin feribot și cu portul Bari din sudul Italiei.

Pentru eventualele relaţii de transport din R. S. România spre sudul Italiei se va putea folosi linia Belgrad — Bar și portul Bar, astfel că și pentru noi s-ar obţine un parcurs mai scurt în această direcţie.

Completarea reţelei feroviare iugoslave cu linia Belgrad-Bar va avea urmări favorabile asupra evoluţiei legăturilor de colaborare dintre ţările din sud-estul Europei.

Din punct de vedere turistic, linia Belgrad-Bar va prezenta o importanţă deosebită, în primul rînd prin faptul că străbate o regiune muntoasă, cu multe localităţi turistice, și în al doilea rînd pentru că va face legătura dintre Belgrad și litoralul Mării Adriatice, pe o rută mai scurtă. Astfel, în 5—6 ore se va putea ajunge cu trenul de la Belgrad la litoralul de sud al Mării Adriatice. Pe rutele actuale parcursul este de 12—13 ore.

În afară de aceasta, construcţia liniei, necesitînd numeroase lucrări de artă la mare înălţime, va da colorit întregii regiuni.

Conducerea circulaţiei trenurilor prin instalaţii electronice

Instalaţie dispecer cu selecţie în frecvenţă. Această instalaţie permite dispecerului să urmărească situaţia trenurilor și indicaţiile semnalelor din staţii și din linia curentă, iar impiegatului de mișcare dintr-o staţie să urmărească circulaţia trenurilor pe liniile curente adiacente. Pe lîngă aceasta, impiegatul de mișcare din staţie poate controla funcţionarea blocului de linie automat și a semnalizării automate la trecerile de nivel.

La construirea echipamentului au fost utilizate elemente semiconductoare, tiratroane cu catod rece și filtre mecanice. Aparatura este realizată sub formă de blocuri și nu necesită încăperi speciale pentru instalare.

Numărul maxim de obiecte controlate pe tabloul dispecer (15 staţii a 32 obiecte) este de 480.

Durata ciclului de control este de maximum 15 s iar lungimea secţiei controlate de 150 km pe circuite fizice și nelimitată pe canale de înaltă frecvenţă și pe canale radio.

Modul de transmitere a informaţiei este ciclic, cu selecţie în frecvenţă, iar gama de frecvenţe a canalelor de multiplexare de 300... 1 400 Hz.

Semnalizarea automată multiplă pe locomotivă. Pe Căile ferate sovietice au crescut considerabil vitezele de circulaţie, ajungînd pe unele secţii pînă la 200 km/h. În aceste condiţii, asigurarea siguranţei circulaţiei trenurilor și ușuarea muncii mecanicilor capătă o importanţă deosebită.

Echipamentul de semnalizare automată pe locomotivă realizat de Institutul unional de cercetări în transporturi asigură sporirea capacităţii de circulaţie și a siguranţei circulaţiei trenurilor la viteze mari, prin transmiterea inductivă neîntreruptă pe locomotivă a indicaţiilor semnalelor din cale. În acest scop, în întîmpinarea trenului se trimite un curent alternativ, care creează în jurul șinelor un cîmp magnetic alternativ și induce o tensiune electromotoare în bobinele receptoare ale locomotivei.

Pentru realizarea numărului necesar de indicaţii pe semnalul locomotivei se utilizează cinci frecvenţe diferite (separat și în diverse combinaţii). În acest mod se obţin nouă indicaţii de semnal, faţă de cele cinci din instalaţia de semnalizare cu cod numeric utilizată în prezent la Căile ferate sovietice.

Prin combinarea semnalelor cu cod numeric și cod de frecvenţă se poate asigura funcţionarea normală a noului echipament pe locomotivele care au fost deja echipate cu vechile echipamente.

În funcţie de distanţa faţă de trenul antemergător, de tipul macazurilor de intrare și de situaţia căilor principale de circulaţie, locomotivei i se trimit următoarele semnale :

— Frecvenţa de 125 Hz : sector de linie în aliniament fără limitări de viteză, iar distanţa pînă la trenul antemergător este mai mare decît drumul maxim de frînare al unui tren cu viteză mărită. Pe semnalul locomotivei se aprinde focul verde cu inscripţia „200”.

— Frecvenţele de 175 și 275 Hz simultan : distanţa pînă la trenul antemergător este mai mică decît drumul maxim de frînare sau există limitări de viteză din cauza curbelor. Pe semnalul locomotivei se aprinde focul verde cu inscripţia „160”.

— Frecvenţele de 175 și 325 Hz simultan : limitări de viteză datorită curbelor. Pe semnalul locomotivei se aprinde focul verde cu inscripţia „120”.

— Frecvenţa de 175 Hz : distanţa faţă de trenul antemergător mai mică decît parcursul de frînare de serviciu la viteza de 160 km/h sau există limitări de viteză pînă la 120 km/h la primirea trenurilor pe linie abătută peste un macaz tip 1/22. Pe semnalul locomotivei se aprinde focul galben cu inscripţia „120”.

— Frecvenţa de 275 Hz : limitări de viteză pînă la 80 km/h la primirea trenului în staţie peste un macaz 1/18. Pe semnalul locomotivei se aprinde focul galben cu inscripţia „80”.

— Frecvenţa de 350 Hz : limitări de viteză la primirea trenului pe linia abătută peste un macaz 1/9 — 1/11. Pe semnalul locomotivei se aprinde focul galben cu inscripţia „50”.

— Frecvenţa de 225 Hz : semnalul din cale indică „oprește”. Pe semnalul locomotivei se aprind două focuri, galben și roșu, cerînd oprirea trenului. În cazul depășirii acestui semnal, locomotiva nu mai primește nici un semnal din cale și pe semnalul locomotivei se aprinde focul roșu.

— La intrarea trenului pe o linie abătută din staţie, neprevăzută cu instalaţii de transmitere în cale a codurilor de frecvenţă, pe semnalul locomotivei se aprinde focul alb.

Noul echipament de semnalizare multiplă realizează și controlul automat al vitezei de circulaţie a trenurilor. În cazul depășirii vitezei indicate de semnalul de pe locomotivă intervine frînarea automată a trenului. (*După Prospectul M.C.C.— U.R.S.S.” prezentat la „Expoziţia realizărilor economiei naţionale a U.R.S.S.” din 1970*).

Organizarea atelierelor de reparat material rulant la D. B.*

În cadrul unei conferinţe tehnice s-au dat o serie de informaţii interesante asupra modului în care a evoluat organizarea reparaţiei materialului rulant la D.B.

S-a început prin a se arăta că urmările celui de al doilea război mondial au impus luarea unor importante măsuri de refacere şi reorganizare şi în serviciul de ateliere al Căilor ferate federale germane. În anul 1953, primul an cînd s-a putut dispune de date sigure, parcul materialului rulant era constituit din :

— 10 451 locomotive cu abur ;
— 460 locomotive electrice ;
— 147 locomotive diesel ;
— 23 149 vagoane de călători ;
— 241 793 vagoane de marfă.

În intervalul 1925—1964, organizarea serviciului de ateliere corespundea cu schema din fig. 1. În subordonare faţă de ‚Administraţia centrală'' (AC)** se găseau Direcţiunile atelierelor (DA), care aveau o anumită independenţă. Toate atelierele de reparaţii (AR) dintr-o anumită zonă depindeau, din orice punct de vedere, de formaţia D A respectivă.

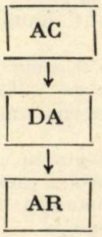


Fig. 1. *Schema de organizare a serviciului de ateliere în perioada 1925—1964*

După al doilea război mondial, cele 23 ateliere, cu 58 000 lucrători, împreună cu atelierele particulare, n-au mai putut face faţă situaţiei, avînd în vedere distrugerile şi vechimea materialului rulant. Era neapărat necesar să se înnoiască parcul de vehicule feroviare şi în acelaşi timp să se amelioreze posibilităţile de trafic atît pentru călători, cît şi pentru marfă.

Deoarece întreprinderile particulare nu aveau în perioada postbelică capacitatea de a rezolva grelele sarcini privind înnoirea parcului de material rulant, a fost necesar ca serviciul de ateliere al Căilor ferate federale germane să contribuie pentru prima dată la reconstrucţia şi modernizarea vagoanelor de călători şi de marfă. În acelaşi timp, locomotivele cu abur au început să fie din ce în ce mai mult înlocuite prin locomotive electrice şi diesel.

Numărul mereu în creştere al vehiculelor moderne (cu uzură redusă a diverselor organe) a avut ca rezultat o diminuare a orelor corespunzătoare de întreţinere. Totodată, s-a căutat să se raţionalizeze serviciul de ateliere prin crearea de ateliere tipizate, prin ridicarea productivităţii şi prin folosirea progreselor tehnice în toate domeniile.

Bunele rezultate ale măsurilor luate s-au evidenţiat în anii următori. Totodată, s-a constatat însă că amploarea crescîndă a problemelor care trebuiau dirijate centralizat nu mai corespundea cu existenţa Direcţiunilor atelierelor (DA) menţionate mai înainte. Era necesar să se găsească o nouă formă organizatorică îmbunătăţită. Faţă de aceasta, s-a înfiinţat în anul 1965 un „Serviciu central al atelierelor'' (SCA), care a preluat toate atribuţiile formaţiilor DA, în măsura în care aceste atribuţii nu au trecut asupra Direcţiunilor Regionale (D R). Cu această ocazie, Direcţiunile atelierelor au fost desfiinţate. Noua organizare este arătată în fig. 2, unde prin A R s-au notat — ca mai înainte — atelierele de reparaţii. Această nouă formă organizatorică nu s-a bucurat de un consimţămînt unanim nici la apariţie şi nici mai tîrziu.

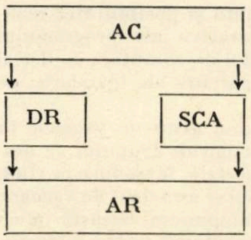


Fig. 2. *Schema de organizare a serviciului de ateliere cu începere din 1965*

Deşi această nouă organizare comportă şi dezavantaje, totuşi rezultatele obţinute în ultimii cinci ani confirmă că o anumită centralizare este justă (*„Bundesbahn'', 44, nr. 6, mar. 1971*).

---

*) Deutsche Bundesbahn — Căile ferate federale germane

**) Denumirile unităţilor reprezintă localizări în limba română.

Echipamente de programare automată în triaje

Pentru viteza de descompunere la cocoaşele de triere. În cadrul modernizării activităţii în staţiile de triere de pe reţeaua Căilor ferate sovietice, s-a adoptat o interesantă realizare. Este vorba de un echipament destinat utilizării la cocoaşele de triere mecanizate şi automatizate, permiţînd descompunerea unei garnituri cu viteză variabilă, pe baza unor calcule prealabile. Mărimea vitezei depinde de numărul vagoanelor din grupul desprins şi de parcursurile din aval de cocoaşă pe care acestea se succed.

Informaţia iniţială se formează cu ajutorul unui manipulator special legat electric cu o maşină de perforat şi se fixează pe cartele perforate. Simultan cu perforarea cartelei, la o maşină de scris cu comandă electrică se poate imprima buletinul de triere.

Înainte de a se începe descompunerea unei garnituri, operatorul introduce cartela perforată într-un dispozitiv de citire şi control. După citire, informaţia este trecută în dispozitivul de calcul. Valoarea calculată a vitezei se afişează pe pupitrul instalaţiei automate de triere, servind totodată şi ca mărime impusă pentru sistemul de telereglare a locomotivei împingătoare, pentru dispozitivul de comutare automată a focurilor semnalului de triere şi a repetitoarelor acestuia, cum şi pentru dispozitivul de conectare a indicatorilor vitezei de descompunere.

Informaţia iniţială asupra parcursurilor şi a lungimii grupului de vagoane desprinse se utilizează simultan pentru programarea funcţionării instalaţiei de centralizare a cocoaşelor de triere şi pentru conectarea indicatorilor luminoşi ai numărului de vagoane în două grupe alăturate ale garniturii, după care se ghidează şeful de manevră la dezlegare. Corectitudinea dezlegării se controlează în mod continuu cu un dispozitiv automat.

Economiile realizate prin introducerea echipamentului descris mai sus la cocoaşele de triere de diferite capacităţi se cifrează între 20 000 şi 325 000 ruble pe an, termenul de recuperare a investiţiei variind între 1 şi 12 luni.

Pentru programarea automată. În procesul de transmitere a telegramei-buletin de triere (din staţia vecină) sau a buletinului de triere (din biroul tehnic la staţiei respective), aparatul telegrafic de recepţie GPZU, completat corespunzător, transmite — simultan cu imprimarea telegramei — combinaţia de cod a semnalelor recepţionate şi în blocul de comandă la distanţă a maşinii de perforat. Astfel, programul de descompunere se fixează pe o cartelă perforată cu 80 coloane, care face parte integrantă din ordinul operatorului (comandă-program).

Utilizarea comenzii-program permite să se renunţe la scrierea cu cretă a vagoanelor şi la folosirea buletinelor de triere de către dezlegători. În perspectivă, echipamentul permite comanda unei instalaţii de dezlegare. De asemenea, prin legarea cu instalaţia de telecomandă a locomotivelor de manevră, echipamentul permite realizarea comenzii automate după program a vitezei de împingere.

Echipamentul de programare prezintă şi posibilitatea realizării de corecţii prealabile sau operative ale programului dezlegării, prin utilizarea dispozitivului de comutare cu fişe al manipulatorului şi a butoanelor de parcurs ale instalaţiei de centralizare a cocoaşei de triere.

Cînd apare necesitatea divizării unui grup de vagoane în două-trei părţi, operatorul fixează numărul grupului de desfăcut şi, cu ajutorul unei claviaturi speciale, introduce pe rînd, într-o memorie intermediară, parcursul şi numărul de vagoane al fiecărei părţi. În procesul de descompunere, această informaţie va fi realizată automat iar operatorul poate schimba, adăuga sau anula orice parcurs.

La orice corectură introdusă se asigură comanda după program a procesului de descompunere a garniturii rămase.

La terminarea descompunerii garniturii, cartela folosită este depusă automat în depozit, urmînd a fi utilizată pentru control, evidenţă etc.

Echipamentul de programare este astfel construit încît poate lucra cu orice instalaţie de centralizare de cocoaşă şi cu alte dispozitive automate de triere. El este realizat sub forma a şase blocuri, ceea ce uşurează considerabil întreţinerea dispozitivelor, mărind totodată şi siguranţa în funcţionare.

Introducerea acestui echipament de programare automată în staţiile mari de triere permite :

— îmbunătăţirea utilizării instalaţiilor de centralizare şi automatizare a cocoaşelor de triere, mărirea siguranţei şi a stabilităţii în funcţionare ;

— îmbunătăţirea condiţiilor de lucru, reducerea solicitării şi a numărului personalului de la cocoaşa de triere ;

— ridicarea nivelului de pregătire a lucrătorilor şi întărirea disciplinei tehnologice în staţie ;

— creşterea capacităţii de prelucrare a cocoaşei.

Termenul de recuperare a investiţiei echipamentului variază între 1 şi 1,5 ani. (*După Prospectul M.C.C. — U.R.S.S. prezentat la ,,Expoziţia realizărilor economiei naţionale a U.R.S.S." din 1970*).

Progrese în ceea ce priveşte standardizarea vagoanelor de călători

După cum se ştie, Comitetul B 12 al Oficiului pentru cercetări şi încercări din cadrul U. I. C. a stabilit scheme standard pentru vagoanele europene de marfă, în conformitate cu tipurile de vagoane unificate U. I. C. Vagoanele unificate, adică cele ale căror dimensiuni şi caracteristici de folosire au fost alese în comun pentru a răspunde atît necesităţilor exploatării, cît şi exigenţelor clientelei, sînt larg răspîndite în parcul de vagoane european.

Tipurile de vagoane standard definite în toate detaliile, atît din punct de vedere al dimensiunilor, cît şi al materialelor folosite, n-au cunoscut totuşi, sub formă de vagoane de marfă pe osii, decît o extindere relativ slabă. În schimb, dezvoltarea vagoanelor pe boghiuri, alegerea unui boghiu standard (Y 25 C de origine franceză), ca şi activitatea în comun a organismelor europene ,,Intercontainer" şi ,,Eurofima", vor permite standardizării să se generalizeze, favorizînd creşterea eficienţei investiţiilor şi exploatarea în comun a parcului de vagoane european.

În ceea ce priveşte vagoanele de călători, acţiunea de unificare a făcut mai puţine progrese deoarece este vorba de un material rulant mult mai complex, dotat cu echipamente de iluminat, încălzire, ventilaţie etc., dezvoltate separat în principalele ţări industriale pe baza unor concepţii naţionale.

Nu este de aceea surprinzător faptul că abordînd în 1958 unificarea vagoanelor de călători pentru traficul internaţional, U. I. C. a trebuit să se resemneze de a accepta două serii paralele de vagoane unificate : tipul X de 26,40 m lungime, care oferă în clasa a II-a şase locuri în fiecare compartiment şi are 1,737 m între pereţii interiori şi tipul Y (adoptat la S.N.C.F.) de 24,50 m lungime, oferind în clasa a II-a 8 locuri în fiecare compartiment. Cu o asemenea lacună în unificare, problema standardizării poate fi pusă foarte greu.

Singurul lucru realizat pe această linie este că în dezvoltarea paralelă a celor două tipuri, Comisia ,,Material rulant şi tracţiune" a U.I.C. s-a străduit să aducă maximum de unificare în subansambluri (uşi, încăperi sanitare, intercomunicaţiile dintre vagoane), în timp ce problemele tehnice de interes comun cum sînt : încălzirea, climatizarea, rezistenţa structurilor, stabilitatea în timpul mersului cu viteză ridicată sînt intens studiate de comisiile specializate ale U.I.C.

De cîţiva ani, viitorul traficului internaţional de călători pe căile ferate a dat loc la studii aprofundate în cadrul U.I.C. şi cele două rapoarte ,,Confortul optim al călătorilor" şi ,,Vagonul de călători al viitorului" au contribuit la apropierea punctelor de vedere ale diferitelor administraţii feroviare.

Pentru transformarea intenţiilor în realitate, un grup avînd puterea de a decide, constituit sub preşedenţia conducătorului Direcţiei generale a Căilor ferate olandeze, din directorii generali ai administraţiilor membre ale grupului T. E. E. (Republica Federală a Germaniei, Austria, Belgia, Spania Franţa, Italia, Luxemburg, Olanda şi Elveţia) şi avînd Căile ferate britanice ca membru asociat, a fost însărcinat să coordoneze toate studiile relative la traficul de călători.

Sub egida sa, un grup de lucru restrîns a fost însărcinat, în iunie 1969, să stabilească o definiţie mai precisă a vagonului viitorului, sub forma unei note descriptive prescurtate şi a unei diagrame. Propunerile acestui grup de lucru au primit în iunie 1970 aprobarea directorilor generali. Iată cîteva din caracteristicile viitoarelor vagoane de călători U.I.C. unificate A9 şi B11 :

— lungimea vagoanelor va fi de 26,400 m, cu 9 compartimente de 2,306 m în clasa I, 11 compartimente de 1,883 m în clasa a II-a şi un culoar de 0,785 m lăţime, care va permite, în clasa a II-a, instalarea de strapontine ;

— se va ameliora accesul în vagoane prin adoptarea unei scări cu patru nivele (în loc de trei la ora actuală) ; rămîne în grija specialiştilor de a rezolva problema instalării unei astfel de scări şi a uşii care trebuie să i se suprapună ;

— vagoanele vor fi construite în vederea aplicării eventuale a unei instalaţii de aer condiţionat, cu alimentarea printr-un convertizor individual montat pe fiecare vagon, pentru transformarea energiei electrice ;

— canapelele vor trebui să asigure maximum de confort în timpul călătoriei şi sistemul de iluminat va trebui să ofere posibilitatea concomitentă a unui iluminat slab în tot compartimentul şi a unuia puternic prin lămpi individuale pentru lectură.

Spaţiul util atribuit unui loc în clasa I, care era de :

$$\frac{2{,}088 \times 1{,}900}{6} = 0{,}66 \text{ m}^2 \text{ la un vagon X şi de :}$$

$$\frac{2{,}113 \times 2{,}000}{6} = 0{,}70 \text{ m}^2 \text{ la un vagon Y, va fi de :}$$

$$\frac{2{,}306 \times 1{,}880}{6} = 0{,}72 \text{ la noile vagoane.}$$

La clasa a doua, progresul este şi mai evident, de la :

$$\frac{1{,}900 \times 2{,}000}{8} = 0{,}475 \text{ m}^2 \text{ (vagonul Y) şi}$$

$$\frac{1{,}737 \times 1{,}900}{8} = 0{,}55 \text{ m}^2 \text{ (vagonul X), la :}$$

$$\frac{1{,}883 \times 1{,}880}{8} = 0{,}594 \text{ m}^2 \text{ la ambele vagoane.}$$

Pe baza unui caiet de sarcini, întocmit de grupul restrîns de lucru, va fi lansat un apel industriei în vederea construirii tipului de vagon de călători unificat descris mai sus. Unitatea industrială europeană care va urma să-l realizeze va fi desemnată în urma unui concurs. (,,*Revue Générale des Chemins de Fer*", *decembrie 1970*).

Modernizarea instalaţiilor feroviare din regiunea Moscova

În timpul sezonului de vară, traficul de călători şi de marfă cu plecarea din gările Moscovei se cifrează zilnic la aproximativ 300 de trenuri pe liniile principale şi 1 500 pe cele secundare. Experţii prevăd că acest trafic se va dubla în cîţiva ani; de aici necesitatea dezvoltării posibilităţilor de acces în capitala Uniunii Sovietice şi, ca un corolar al acestei dezvoltări, evoluţia concomitentă a transporturilor în comun din interiorul oraşului.

Plecînd de la această situaţie, organele de resort au studiat un plan de dezvoltare coordonată a tuturor mijloacelor de transport care deservesc oraşul Moscova: căile ferate, metroul, transporturile urbane de la suprafaţă, transportul aerian şi cel fluvial. Acest studiu a condus la următoarele previziuni în ceea ce priveşte traficul de călători:

	Situaţia prezent	În viitor
Transportul în comun	54 %	35–45 %
Metroul	26 %	30–35 %
Căile ferate	20 %	20 %

Pe baza cifrelor de mai sus, Căile ferate sovietice au luat în consideraţie o nouă etapă de modernizare şi dezvoltare a reţelei feroviare moscovite. Un prim punct îl constituie modernizarea marii linii de centură, operaţie în curs de realizare şi care cuprinde în principal: pozarea unei linii principale suplimentare, electrificarea unor linii, instalaţii de bloc de linie automat, construirea de noi posturi de centralizare electrică şi a unei staţii de triaj moderne.

Aceste măsuri vizează în mod special două obiective:

— uşurarea traficului în gările Moscovei, prin devierea la maximum a traficului interregional, inclusiv trenurile exprese de călători în număr de 20—24 zilnic, care nu trebuie în mod obligatoriu să deservească Moscova;

— crearea de noi relaţii suburbane, asigurate de rame automotoare electrice, pe o bună parte din teritoriul pe unde trece acum marea linie de centură şi care a fost urbanizată sau este pe cale de a fi complet urbanizată.

În orele de vîrf şi în perioada sărbătorilor, frecvenţa şi viteza trenurilor de călători de pe liniile suburbane nu corespund necesităţilor. Din această cauză s-a prevăzut triplarea şi chiar cvadruplarea liniilor pe unele distanţe precum şi modernizarea semnalizării. În felul acesta va putea fi mărită viteza comercială a trenurilor, ca şi frecvenţa lor.

În afară de îmbunătăţirea traficului pe liniile suburbane, este prevăzută şi crearea unor relaţii directe între: linia Savelovo şi linia de vest, linia de vest şi linia Gorki, linia Gorki şi linia Riga, ceea ce impune, printre alte măsuri, şi cvadruplarea liniilor de joncţiune interioară (gările Kursk-Leningrad-Bielorusă).

Planul dezvoltării instalaţiilor feroviare din regiunea Moscova prevede construirea a două noi linii:

— Konakovo-Bolsaja-Volga (joncţiune între linia Leningrad şi Savelovo),

— Monino-Friazevo, care va permite îndrumarea unor trenuri venind din Siberia via Gorki şi nu via Jaroslavl, ca astăzi, de unde un cîştig de timp echivalent cu parcurgerea a 67 km.

În sfîrşit, electrificarea liniei Savelovo, care astăzi merge pînă la Dimitrov şi care va fi prelungită pînă la Bolsaja-Volga.

În cadrul acţiunii de modernizare a materialului rulant vor fi construite rame electrice formate din 10 vagoane, foarte confortabile, care vor permite creşterea cu 20—25 % a debitului liniilor respective. Intrarea lor în exploatare va impune în prealabil importante lucrări de prelungire a peroanelor în gările intermediare.

Dezvoltarea prevăzută a traficului pe liniile suburbane lasă să se întrevadă pericolul unei suprasaturări a staţiilor de metrou care deservesc marile gări ale Moscovei (în mod special gările Kursk, Bielorusia şi Komsomol). De aceea au fost luate în considerare diverse măsuri, printre care: ameliorarea drumurilor de acces în unele staţii de metrou, construirea de noi linii care să deservească gările, crearea la capătul cîtorva linii a unor prelungiri în dublul scop de a deservi zonele recent urbanizate şi de a asigura legătura directă între metrou şi gările feroviare de pe liniile secundare.

Unele gări mari ale Moscovei devenite insuficiente vor fi reconstruite. Lucrările în legătură cu reconstruirea gării Kursk au şi început şi suprafaţa ei va fi mărită de la 8 500 m^2 la 24 000 m^2. Mai tîrziu vor fi de asemenea reconstruite gările Leningrad, Pavelec şi Kazan.

În afară de tot ce s-a arătat pînă acum, mai sînt prevăzute: mutarea în afara oraşului a gărilor de mărfuri, crearea unor noi puncte de spălare a vagoanelor şi a unor depouri moderne de întreţinere a vagoanelor de călători, reorganizarea transporturilor terminale rutiere de mărfuri, concentrarea operaţiilor de triaj în patru gări dotate cu cele mai moderne instalaţii, vechile gări de triaj urmînd să fie păstrate pentru deservirea liniilor industriale, foarte numeroase în U.R.S.S., reorganizarea transporturilor între locul de lucru şi domiciliu, cu crearea eventuală a unor noi legături prin monorai şi a unor joncţiuni subterane între gările terminus. (*„Jeleznodorojnii Transport nr. 1/1971*).

Tendinţe şi perspective în domeniul statisticii la S.N.C.F.

La Căile ferate franceze, procedeele statistice nu se limitează doar la colectarea datelor şi elaborarea rezultatelor numerice. Statistica foloseşte tot felul de metode de investigare şi de analiză, a căror aplicare la S.N.C.F. s-a extins la numeroase domenii.

Dacă resursele statisticii sînt, din punct de vedere teoretic, nelimitate, aplicarea concretă la o problemă determinată se loveşte adesea de dificultăţi de ordin material cum este, de exemplu, lipsa unor date numerice omogene pe care să se poată baza calculele ulterioare. Din acest punct de vedere procedeele de analiză statistică sînt condiţionate de procedeele prin care au fost colectate datele.

Rezultatele brute ale unei colectări de date statistice relative, de exemplu, la prestări în exploatare, ordonate în funcţie de timp, prezintă în general fluctuaţii a căror neregularitate aparentă maschează tendinţe de diferite naturi. Este absolut necesar ca rezultatele să fie debarasate de toate elementele care se suprapun şi mai ales de variaţiile periodice cu caracter sezonier, stabile sau nu în timp, ca şi de variaţiile aleatorii.

Pentru compararea seriilor de naturi diferite, transformarea datelor cronologice absolute în valori relative, raportate la o anumită perioadă denumită „de bază", căreia i se dă valoarea 100, este un sistem curent la S.N.C.F. Folosirea sistemelor de „ponderare" permite de altfel stabilirea unor serii de indici, a căror rol este acela de a pune în evidenţă variaţiile legate de unul din factorii în cauză. Calculele de acest tip sînt cele care conduc la indicii de preţ cu amănuntul sau cu ridicata calculaţi de Institutul naţional pentru statistică şi studii economice din Franţa.

În acelaşi mod S.N.C.F. determină indicii ponderaţi ai produselor călători-km şi tone-km, reprezentînd evoluţia nivelului efectiv al tarifelor pentru călători şi mărfuri cu structura de trafic constant. Mai sînt de asemenea calculate şi alte tipuri de indici, cum sînt: nominal, brut şi mediu teoretic, care permite studierea „degradării" produsului mediu tone-km.

Considerarea simultană a mai multor variabile pune în valoare procedeele de analiză a legăturilor aşa-zise „stocastice" existente între ele, procedee a căror aplicare este larg dezvoltată atît pe plan tehnic, cît şi economic. Modele de diverse tipuri reprezintă relaţiile nefuncţionale între mărimile studiate (de exemplu, în econometrie, între trafic, venitul naţional, nivelul preţurilor etc.), exprimate cîteodată în valori logaritmice pentru a pune în evidenţă noţiunea de „elasticitate" a uneia din variabile, în comparaţie cu altele. Parametrii numerici ai acestor modele sînt determinaţi prin intermediul „regresiilor" liniare simple sau multiple, bazate pe un anumit număr de ipoteze, adesea dificil de verificat.

Principalul domeniu de aplicare a tehnicii testelor este acela al controlului fabricaţiei, adică al recepţiei în uzină a unor loturi de piese a căror verificare individuală, în funcţie de toleranţele admise, este imposibilă, ţinînd seama de cantitate. Procedeele sînt aplicate în funcţie de natura materialelor de controlat. Hotărîrea de acceptare sau de refuz a lotului respectiv este luată după verificarea completă a pieselor care constituie „proba", prelevată la întîmplare din lotul de piese.

O tehnică specială denumită „testul secvenţial al lui Wald" nu implică predeterminarea probei. Prelevările sînt progresive, piesă cu piesă şi se continuă pînă cînd rezultatele cumulate permit luarea unei hotărîri de acceptare sau de refuz a lotului, în funcţie de parametrii stabiliţi. Aceste metode statistice şi-au găsit o largă aplicare la S.N.C.F. în legătură cu problemele de gestiune ca şi în cadrul activităţii de „cercetare operaţională".

Ţinînd seama de perioada actuală, caracterizată prin necesitatea unor mijloace statistice tot mai evoluate, planul activităţii statistice al S.N.C.F. este continuu reconsiderat şi amplificat. Proliferarea informaţiei face ca posibilităţile umane să fie de pe acum depăşite. Evoluţia către prelucrarea automată a datelor în toate domeniile determină reluarea tuturor studiilor anterioare şi fiecare problemă trebuie „regîndită" în noul context.

Necesitatea de a împăca cele două elemente oarecum antagoniste : costul şi precizia conduce pe de-o parte la dezvoltarea metodelor de sondaj, iar pe de altă parte la experimentarea unor tehnici corespunzătoare de intrare în lanţul mecanizat, acestea prezentînd cel mai adesea, cu toate sistemele de control de care sînt legate, principalele dificultăţi.

În acelaşi timp, obligaţia de a zăgăzui fluxul de informaţii, care nu încetează să crească, impune folosirea unor tehnici noi care să permită fiecăruia de a dispune rapid de singurele informaţii care-i sînt necesare, alese din masa datelor existente. Aceste tehnici tind să creeze „grupe de informaţii" direct accesibile, conţinînd atît date statistice interne, cît şi informaţii privind dezvoltarea unor sectoare economice, activitatea pe arena transporturilor, ca şi cele relative la diverşi clienţi.

Aceasta presupune unificarea sistemelor de prelucrare a datelor proprii S.N.C.F. şi relaţii strînse cu organisme naţionale şi internaţionale. Este evident că astfel de acţiuni nu pot fi realizate decît lent şi progresiv. Încă de mult s-a procedat la „stocarea" continuă, pe bandă magnetică, a informaţiilor elementare relative la traficul de mărfuri. Ulterior, telegestiunea va permite nu numai centralizarea rapidă a informaţiei de bază, ci şi furnizarea, la cerere, fiecărui utilizator, a informaţiei elaborate sub forma cea mai acesibilă şi mai bine adaptată problemelor de gestiune internă sau comerciale. (*„Revue Générale des Chemins de Fer", dec. 1970*).

Pile înalte construite cu cofraje glisante

Dintr-un reportaj tehnic, aflăm că pe linia Oront-Latakaia din Siria, la execuţia pilelor monolite ale unor viaducte, întreprinderea bulgară „Tehnoimpex" a utilizat cofraje glisante.

Elementele de bază ale unui cofraj glisant utilizat acolo sînt formate din patru „lumînări" alcătuite din secţiuni tubulare de cîte 4 m, cu diametrul de 71 mm (grosimea pereţilor, 7,5 mm), la care se transmit sarcinile verticale provenite de la presele de ridicare. Secţiunile se înnădesc prin înşurubare, fără manşoane. La turnarea betonului, lumînările se strîng din metru în metru către cofrajul interior, cu sîrmă de 6 mm diametru.

Pe lumînări se deplasează bateriile de prese, avînd gabaritul de 250 × 250 × 350 mm. Fiecare baterie este alcătuită din patru prese hidraulice de cîte 5,5 t (diametrul 95 mm, înălţimea 190 mm, cursa 25 mm). Capacitatea totală de ridicare a preselor este de 88 t. Fiecare dintre prese poate fi înlocuită, fără întreruperea lucrului.

Cadrul de rezistenţă este executat dintr-un profil I-24 şi din profile U—10 şi se reazemă pe prese. În timpul funcţionării preselor, o dată cu cadrul se ridică şi cofrajele din interior şi din exterior. De cadrul de rezistenţă sînt fixate toate dispozitivele pentru turnarea betonului, tabloul de comandă, cablurile pentru energia electrică, conductele pentru apă şi ulei, buncărul de beton cu două coloane de evacuare, precum şi prelatele de protecţie. Elementele cadrului de rezistenţă sînt asamblate cu buloane.

Unul din momentele importante la turnarea în cofraj este începerea glisării acestuia. În cofraj, pe întreaga secţiune, se toarnă primul strat de beton, pe o înălţime de 20. . .25 cm, cu agregate mărunte şi cu un dozaj mărit cu 10%. Al doilea şi al treilea strat din beton obişnuit este turnat astfel încît stratul de deasupra să fie turnat înainte de începerea prizei la stratul de dedesubt. Betonul se toarnă cu 5. . .10 cm mai jos de faţa superioară a cofrajului.

Prima ridicare a cofrajului, egală cu cursa preselor — 25 mm — se efectuează la 2,5...3 ore după începerea turnării ; se controlează toate ansamblurile cofrajului şi se înlătură defecţiunile. Ridicările următoare se fac la intervale de 20. . .30 minute, pînă cînd primul strat de beton ajunge la vîrsta de 7... 8 ore şi la rezistenţa de 2 kg/cm². După aceea se trece la viteza de ridicare prevăzută în proiect.

În afară de ritmul maxim de ridicare, este stabilit şi un ritm minim, care depinde de începerea prizei betonului. La turnarea în straturi de 20 cm şi începerea prizei la trei ore, cofrajul trebuie deplasat uniform cu viteza de cel puţin 210 cm/zi, iar la două ore — cu cel puţin 360 cm/zi.

Pe măsura ridicării pilei, la nivelele unde se execută diafragma, se lasă mustăţi din armătură de ∅ 10 mm. Pentru ca să nu împiedice ridicarea cofrajului interior, mustăţile se îndoaie iar sub ele se montează dibluri pentru formarea golurilor necesare fixării cofrajelor diafragmelor.

Cofrajul se demontează cu o macara cu cablu de 3 t, care deserveşte şantierul. Înainte de începerea montajului pilei următoare, se verifică şi se repară toate ansamblurile cofrajului. În timpul turnării pilei, cel puţin o dată pe zi, se face un control topografic riguros. Dacă sînt abateri de la verticală, acest control se repetă de mai multe ori pe zi.

Experienţa acumulată într-un an arată că aceste cofraje glisante sînt relativ simple, au greutate redusă (la pile de 70 m — circa 12 t) şi pentru ridicarea lor sînt necesare prese mici.

Cofrajele pot fi utilizate atît la construcţia pilelor cu secţiune constantă, cît şi la a celor cu secţiune variabilă ; montarea şi demontarea necesită 2. . .3 zile. Punerea în operă a betonului este simplă şi se obţine o faţă exterioară satisfăcătoare.

Printre dezavantaje se menţionează : rigiditatea scăzută — fapt care impune necesitatea unui control riguros al stării cofrajului — şi imposibilitatea reglării dimensiunilor secţiunii transversale a fiecărei laturi în parte, întrucît panourile opuse ale cofrajului exterior sînt legate între ele.

Pentru a mări rigiditatea cofrajului, se recomandă să se lege cofrajul interior de cadrul de rezistenţă, printr-un sistem nedeformabil de bare. (*„Transportnoe stroitelstvo", nr. 10, oct. 1970*).

Trenurile-bloc — o nouă formulă de transport în dezvoltare

Presa de specialitate * dă o deosebită atenţie noii formule de transport denumită în limba engleză „Unit Trains", expresie care se poate traduce în limba română prin „trenuri-bloc". De fapt noutatea acestui sistem de exploatare constă mai mult în importanţa care i se dă şi în extinderea tot mai mare pe care o capătă în ultimul timp. Pentru a sezisa mai bine înţelesul noţiunii de „trenuri-bloc", am putea spune, adoptînd terminologia C. F. R., că ele reprezintă un fel de combinaţie între trenurile navetă şi cele marşrutizate.

În Marea Britanie, din motive de economie la investiţiile făcute pentru modernizarea căilor ferate, s-a căutat să se utilizeze cît mai mult trenurile-bloc (închise) cu circulaţie directă între două staţii terminus. Acest lucru a permis o mare reducere a numărului de vagoane de marfă în exploatare şi o eliminare totală a trierii lor. În unele cazuri, dar în cadrul unei planificări prestabilite, trenurile-bloc se divid în două sub-trenuri, astfel că un tren plecat dintr-o staţie iniţială are ca destinaţie două staţii-terminus.

---

*) De exemplu „Railway Gazette International", 126, nr. 19, oct. 1970, pag. 742–744 şi „Railway Locomotives and Cars", 144, nr. 2 feb. 1971, pag. 10–12.

Sistemul de transport adoptat în Marea Britanie a fost utilizat şi în Europa de întreprinderea „Intercontainer", care a experimentat 35 de vagoane timp de şase luni. Ele s-au dovedit oarecum nepractice, din cauză că au fost cuplate *permanent* în grupuri de cîte cinci : în porturi, staţionarea lîngă o navă a unor grupuri relativ mari de vagoane este incomodă iar la frontiere, întîrzierea unui singur transcontainer (din motive sanitare sau vamale) poate provoca întîrzierea celorlalte containere încărcate pe restul vagoanelor din grupul respectiv de cinci.

În această situaţie, întreprinderea „Intercontainer" a apelat la serviciile companiei consultante londoneze „Mc Kinsey & Co.", pentru a elabora un studiu documentat asupra perspectivelor pe care le are transportul feroviar al transcontainerelor în Europa. Cercetările efectuate au durat din ianuarie 1969 pînă în aprilie 1970 şi s-au extins şi asupra unui studiu al pieţei (Marketing), cum şi asupra costurilor şi a economiei generale. S-au colectat numeroase date statistice asupra curenţilor de trafic, iar aceştia au fost grupaţi în zone. S-a ţinut seamă şi de aprecierile specialiştilor asupra procentului posibil de utilizare a transportului diferitelor produse etc. Informaţiile culese, ordonate şi clasificate, au fost introduse într-un calculator electronic, de unde au rezultat 25 de rute valabile, în Europa, pentru trenurile-bloc destinate transportului transcontainerelor.

Pentru a se evita întîrzierile, trenurile-bloc nu mai opresc la graniţele dintre ţări, deoarece s-a convenit ca controlul vamal să se efectueze la staţiile-terminus din ţările interesate. Astfel, un transcontainer predat înainte de ora 17 la staţia-terminus de predare soseşte la poarta destinatarului a doua zi de dimineaţă. Acest sistem de transport se numeşte de „Categoria A", cel obişnuit fiind de „Categoria B".

Primul serviciu de transportat containere cu trenuri-bloc (după noua organizare) a funcţionat din octombrie 1970 între Paris (Franţa) şi Köln (R. F. G.). Trenurile circulă cinci zile pe săptămînă, în fiecare sens. Transportul se efectuează, în ansamblu după sistemul „din poartă în poartă". Tarifele nu ţin seamă de conţinutul transcontainerelor.

În 1970 a fost introdus şi în Canada sistemul de transport cu trenuri-bloc, sistem considerat ca un element esenţial în cadrul reţelei globale a transporturilor canadiene.

În cazul deservirii carierelor de $CaCO_3$ de la Cadomin (Alberta), s-a adoptat un tren-bloc format din 50 de vagoane-pîlnie acoperite, noi, de cîte 100 tone capacitate. El transportă săptămînal 15 000 t de piatră de var la o mare fabrică de ciment din oraşul Edmonton, la distanţa de 304 km.

Vagoanele se încarcă la cariera din Cadomin, la un nivel situat cu peste 100 m sub cel de extracţie. Piatra de var este coborîtă la instalaţia de sfărîmare iar de acolo este transportată cu o bandă rulantă la un buncăr de încărcare situat lîngă linia ferată. Aceasta are lungimea de 600 m şi pe ea staţionează vagoanele trenului-bloc. Încărcarea din buncăr în vagoane se face complet automat, prin capacele lor superioare, care sînt deschise şi închise de dispozitive speciale, acţionate de came exterioare instalate pe buncăr. Trenul-bloc de 50 de vagoane este încărcat în şase ore cu 5 000 t de $CaCO_3$.

La Edmonton, descărcarea se face şi ea automat, într-un timp mai scurt decît operaţia contrară de la carieră. Noile vagoane prezintă marele avantaj că, fiind acoperite, piatra se păstrează uscată în cele mai rele condiţii meteorologice, astfel că iarna nu îngheaţă şi se desprinde uşor de pereţi.

O puternică locomotivă diesel cu transmisie electrică

În S.U.A. a fost construită o nouă locomotivă diesel cu o singură cabină pentru mecanic, din seria GT26CW, cu o putere de 3 300 CP cu transmisie electrică.

Locomotiva posedă şase osii motoare, sarcina pe fiecare osie fiind de 21 t. O asemenea sarcină pe osie relativ mică dă posibilitatea ca locomotiva să fie exploatată şi pe liniile ferate ale căror terasamente sînt mai puţin rezistente. Noua locomotivă este destinată în general pentru export şi se execută în două variante : pentru calea cu ecartament de 1 435 mm şi pentru cea de 1 676 mm.

Înălţimea locomotivei este de 4,24 m, lăţimea de 3,05 m iar diametrul roţilor de 1 016 mm ; lungimea cadrului este egală cu 19,5 m. Cutia se sprijină pe două boghiuri, cu cîte trei osii, cu ampatamentul de 3,7 m ; ampatamentul total al roţilor este 16,03 m. Construcţia boghiurilor permite locomotivei înscrierea în curbe cu raza de 59 m şi mai mare. Capacitatea rezervoarelor de combustibil este standardizată şi egală cu 5 300 litri ; în caz de necesitate, rezerva de combustibil poate fi sporită pînă la 6250 litri.

Construcţia acestei locomotive se caracterizează printr-o înaltă siguranţă în funcţionare datorită folosirii în construcţia ei a unor soluţii tehnice moderne.

Generatorul principal furnizează curent alternativ, care se trimite la instalaţia de redresare cu semiconductori, în a cărei compunere intră 60 de lămpi. Fiecare pereche de lămpi este conectată prin intermediul unei siguranţe fuzibile, ceea ce dă posibilitatea determinării rapide a elementului de semiconductor defect şi înlocuirii imediate a acestuia. Generatorul principal primeşte curentul de excitaţie de la un generator trifazic auxiliar, care produce o tensiune de 200 V, redresată apoi printr-un convertizor cu siliciu construit în generatorul auxiliar.

De la generatorul auxiliar se alimentează de asemenea motoarele asincrone trifazice de ventilatoare, circuitul de comandă şi de iluminare, precum şi dispozitivul de încărcare a bateriei de acumulatoare, a cărei capacitate atinge 280 Ah. Folosirea curentului alternativ pentru alimentarea echipamentului auxiliar a permis reducerea considerabilă a greutăţii locomotivei.

Locomotiva este echipată cu un motor diesel cu 16 cilindri în V, cu turbină de supraalimentare, care furnizează o putere de 3 300 CP la o turaţie de 900 rot/min. Motorul diesel posedă un sistem de răcire cu apă în care sînt încorporate două pompe centrifuge, un radiator de răcire şi trei ventilatoare.

Pe fiecare osie a locomotivei este montat cîte un motor de tracţiune de curent continuu cu excitaţie în serie. Motoarele de tracţiune posedă o suspensie specială pe o axă şi sînt dotate cu un sistem de ventilaţie forţată. Aerul care răceşte motoarele de tracţiune este în prealabil curăţat cu ajutorul unor filtre speciale de hîrtie de mare productivitate.

Locomotiva CT26 CW este fabricată de firma „General Motors". (*„Jeleznodorojnîi transport" nr. 3, martie 1971*).

Efectele frînării combinate a trenurilor

În Franţa au fost efectuate o serie de încercări ale unor combinaţii de frîne cu disc şi cu saboţi montate pe vagoanele de călători destinate pentru formarea trenurilor rapide de călători.

Trenul experimental a fost format dintr-o locomotivă electrică de tipul VV 9200 şi din trei vagoane de clasa a doua. Încercările s-au desfăşurat pe o porţiune de cale cu o lungime de 43 km, iar greutatea totală a vagoanelor a fost de 150 t. Întregul tren a avut o greutate de 230 t.

La o viteză de circulaţie de ordinul a 180 km/h şi folosindu-se frînele disc, drumul parcurs la frînare a fost egal cu aproximativ 2 100 m iar timpul de frînare cu 83—84 s. La frînarea cu viteza de 250 km/h prin metoda combinată, cu frînele disc s-au obţinut două treimi din puterea de frînare, în timp ce cu frînele cu saboţi s-a obţinut numai o treime. În acest caz timpul de frînare a atins 98 s.

Folosirea numai a frînelor disc, dar conjugarea acestei soluţii constructive cu un efort de apăsare suplimentar (2,9 t în loc de 2,4 t), la o viteză de 250 km/h, a condus la o mărime a drumului de frînare pînă la valoarea de 3 975 m şi la un timp de frînare de pînă la 117 s.

Specialiştii francezi consideră că frînarea cu saboţi curăţă prin efectul frînării suprafaţa respectivă, ceea ce face ca praful de fontă al saboţilor supuşi uzurii abrazive să sporească coeficientul de aderenţă. (*„La Vie du Rail" nr. 2, 1971*).

Un nou mijloc de sporire a vitezei de circulație a trenurilor în curbe

În ultimii ani, în unele țări, au fost create garnituri de tren automotor compuse din vagoane a căror cutie, la trecerea prin curbe, se înclină în mod automat în direcția curbei. Prin aceasta se realizează posibilitatea sporirii vitezei de circulație în curbe, fără modificarea supraînălțării șinei exterioare.

Pentru materialul rulant electric proiectat cu vagoane de acest tip, firma suedeză ASEA a elaborat sistemul automat de înclinare a pantografului în sens opus, astfel încît să se asigure contactul sigur al captatorului de curent atunci cînd se înclină cutia vagonului motor.

Pentru încercarea sistemului de înclinare a pantografului a fost pregătită o garnitură de două vagoane electrice pentru curent alternativ de 15 kW și 16 2/3 Hz, cu dispozitiv pneumatic de acționare asupra înclinării cutiei vagonului. Se intenționează ca noul dispozitiv de rotire a pantografului să fie montat pe vagoanele motoare ale trenurilor electrice care vor fi exploatate pe liniile cu o singură cale și în curbele cu raze mici din Suedia.

Pe baza calculelor efectuate, s-a putut trage concluzia că exploatarea unor astfel de trenuri electrice echipate cu dispozitive de înclinare a cutiei vagonului și pantografului permite o creștere a vitezei în curbele cu raza de 530 m de la 100 la 130 km/h. (*„Jeleznodorojnii transport”, nr. 2/1971*).

Vagoane cu două nivele pentru trenurile electrice

În Australia au fost construite și date în exploatare primele vagoane cu două nivele pentru trenurile electrice. Garnitura trenului electric se compune din două vagoane : unul motor și celălalt remorcat.

Se preconizează ca noile trenuri să fie exploatate în garnituri de patru și șase vagoane. În trenurile cu șase vagoane pot să călătorească 572 de călători pe scaune, în timp ce în trenurile obișnuite australiene, compuse din opt vagoane cu un singur nivel, sînt numai 464 de locuri pe scaune.

Fiecare vagon al noii garnituri are o lungime de 23 m, ceea ce depășește cu 1 m lungimea vagoanelor de călători existente astăzi în exploatare. Cutiile vagoanelor sînt confecționate din oțel inoxidabil și aluminiu. Vagoanele salon se remarcă printr-un confort deosebit și prin existența unei instalații de condiționare a aerului. Acoperișurile și pereții laterali sînt prevăzuți cu izolație termică și fonoabsorbantă.

Echipamentul electric este dispus între acoperiș și podea iar accesul la acesta se face prin niște orificii speciale practicate în tavan.

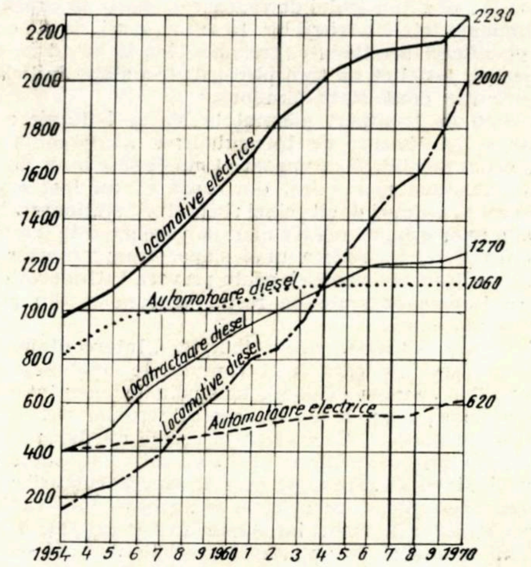
Alimentarea cu energie electrică a consumatorilor se efectuează cu ajutorul transformatoarelor, care furnizează curent alternativ de 220 V și 50 Hz.

Bateriile de acumulatoare sînt dispuse sub scaune în vagoanele salon ; accesul la acumulatoare este posibil numai din exteriorul vagonului.

Trenurile cu vagoanele motoare cu două nivele sînt prevăzute a fi exploatate pe linia Sidney — Hosford. Căile ferate australiene primesc în dotare în total un număr de 16 vagoane de acest nou tip.

Intensificarea traficului feroviar în Franța

Continuarea politicii de modernizare tehnică pe care o desfășoară Societatea Națională a Căilor Ferate Franceze (S. N. C. F.) a constituit una din caracteristicile principale ale anului 1970.



Parcul S.N.C.F. de locomotive electrice și diesel

* * *

Atît traficul de călători, cît și cel de mărfuri au întrecut cu 5% cele înregistrate în 1969. Cu toate că efectivul de personal și orele de muncă au continuat să scadă, S. N. C. F. a putut face față acestei situații datorită faptului că productivitatea s-a mărit cu peste 8 %.

În cursul anului trecut, programul de investiții a crescut la 1 370 milioane de franci, exclusiv impozitele. Acest program s-a referit în primul rînd la materialul rulant, căruia i s-au atribuit 60 % din investiții. Modernizarea parcului de vagoane, pentru a face față necesităților de trafic, a acoperit 40 % din totalul investițiilor. Partea rezervată modernizării materialului de tracțiune n-a reprezentat decît circa 20 % din totalul cheltuielilor de investiții. Creditele atribuite pentru lucrări de infrastructură și automatizare au cumulat 40 % din totalul cheltuielilor.

În decembrie anul trecut, tracțiunea electrică cuprindea numai circa 9 360 km de linii, dintr-o rețea totală de 36 740 km investițiile fiind relativ mici ; în 1970 au fost electrificați numai 330 km de linii, dar tracțiunea electrică a captat 76,8 % din traficul total al S. N. C. F. datorită faptului că a cuprins tocmai partea cea mai importantă a marilor artere feroviare.

Graficul din figură indică evoluția parcului de locomotive al S. N. C. F.-ului în ultimii 17 ani.

Creșterea traficului în cursul anului trecut a fost următoarea :

— 41 miliarde de călători/km transportați în 1970, față de 39,2 miliarde în 1969 ;

— 70,3 miliarde t mărfuri/km în 1970, față de 67,3 miliarde în 1969.

În final, amintim trei aspecte care au caracterizat anul 1970 :

— punerea în funcțiune a turbotrenurilor E. T. G. (Eléments à Turbine à Gaz), pe liniile Paris-Caen (în luna martie) și Paris — Cherbourg (în luna octombrie) ;

— creșterea vitezei limită de la 140 la 160...200 km/h pe porțiunile cu traseu favorabil (Paris-Lyon și Paris-Bordeaux) ;

— experimentarea în regiunea de nord a unui sistem de rezervare electronică a locurilor, ce urmează să fie extins pe întreaga rețea în cursul anilor viitori. (*„Brèves nouveles de France”, nr. 1 109, feb. 1971*).

RECENZII

Calcule de rezistență
(Probléme speciale din domeniul feroviar)

D. R. MOCANU, C. BURADA,
M. BUGA M. BRATEȘ

(Centrul de documentare și publicații tehnice M. T., 1971, 622 p.)

Calculele de rezistență a construcțiilor feroviare fixe și mobile au o vechime mult mai mică decît vechimea de peste 140 de ani a căilor ferate. Dacă la construcțiile fixe au început a fi aplicate — de la o vreme — procedeele de calcul cunoscute de geniul civil, cu adaptările necesare, la construcțiile mobile, calculele de rezistență au fost introduse tîrziu de tot. De exemplu, în domeniul vagoanelor, s-au construit acum vreo jumătate de secol cutii autoportante (fără șasiu), fără a se cunoaște o metodă de calcul care să justifice alegerea acestei noi structuri ; abia în 1930 au fost publicate metode de calcul, care însă nu au dat rezultate satisfăcătoare.

În ultimele decenii, creșterea vitezelor de circulație, a greutății convoaielor etc. — tendință care se accentuează astăzi tot mai mult — a impus o exigență sporită în domeniul calculelor de rezistență a construcțiilor feroviare, fie de ordin teoretic, fie de ordin aplicativ. S-a mai ivit apoi necesitatea de a reduce greutatea proprie a construcțiilor feroviare, paralel cu sporirea rezistenței acestora, pe baza utilizării unor materiale noi cu caracteristici superioare.

Considerațiile de mai sus demonstrează clar importanța lucrării prezentate. Propunîndu-și să pună la dispoziția inginerilor din proiectare, exploatare, cercetare și construcții, relații și metode de calcul, cu exemplele respective, selecționate dintr-un bogat material bibliografic, autorii au analizat în același timp o sinteză teoretico-practică a procedeelor moderne care permit calcularea cu mare exactitate a celor mai obișnuite ,,obiecte'' din dotarea căilor ferate.

Larga aplicabilitate a metodelor expuse poate fi constatată din simpla prezentare a tablei de materii, care are următoarea structură :

— Metode pentru calculul deplasărilor elastice (generalități, formula Maxwell-Mohr, teorema lui Castigliano, metode pentru determinarea deplasărilor la grinzile drepte, rotirile pe reazeme la o bară simplu rezemată). (Cap. 1).

— Metode generale pentru rezolvarea sistemelor static nedeterminate (generalități, metoda eforturilor, metoda deplasărilor, rezolvarea sistemelor de ecuații). (Cap. 2).

— Grinzi drepte static nedeterminate (generalități, metode pentru rezolvarea grinzilor drepte static nedeterminate, calculul grinzilor de poduri rulante). (Cap. 3).

— Grinzi pe mediu elastic. Șine și traverse de cale ferată (generalități, ipoteze de calcul, calculul eforturilor în șina de cale ferată, calculul stabilității căii ferate fără joante, metoda E. N. Nemesdy). (Cap. 4).

— Cadre (Cap. 5).

— Calculul de rezistență al cutiei vagonului de călători (metode uzuale de calcul, comparație între acestea). (Cap. 6).

— Bare curbe (Cap. 7).

— Tuburi cu pereți groși (Cap. 8).

— Grinzi cu profiluri cu pereți subțiri (generalități, elementele geometrice ale secțiunii barei cu pereți subțiri, încovoierea și răsucirea profilurilor cu pereți subțiri, etape de calcul). (Cap. 9).

Numeroase exemple de calcul — uneori luînd forma unor proiecte în rezumat — permit să se vadă în ce fel se aplică teoria cu formulele ei în cazurile oferite de practică. Astfel, ,,Calculul carcasei vagonului de călători clasa II, seria 74 000, construit de Uzinele de vagoane Arad,'' are o întindere de 22 pag., cu 12 fig. și 13 tab.

Cea mai mare parte a lucrării — ca număr de pagini și ca material specific — este formată din capitolele 1—6, în care sînt tratate metodele de calcul al sistemelor static nedeterminate. Extinderea dată expunerii respective este larg justificată de faptul că atît construcțiile de material rulant (vagoane, locomotive, automotoare, macarale pe șine etc.), cît și multe alte construcții feroviare din cele fixe (calea, podurile, viaductele etc.) sînt structuri complexe și, în general, static nedeterminate. În acest cadru conceptual, se acordă o atenție deosebită calculului șinei și traversei de cale ferată (cap. 4) precum și cutiei vagoanelor de călători moderne (cap. 6).

Trebuie spus că, așa cum arată autorii în prefață, la elaborare s-a folosit și experiența unor administrații de cale ferată care au obținut performanțe deosebite în construcțiile feroviare și în general în domeniul transportului pe șine.

Tot în prefață, autorii arată că la elaborarea unor capitole ale lucrării s-au bucurat de contribuția adusă de prof. emerit C. C. Teodorescu, șef de lucrări C. Rusinei și ing. St. Kovacs (Uzinele de vagoane Arad). De asemenea, autorii arată că au primit sugestii utile de la profesorii A. Caracostea și Corneliu Cazaban, cu ocazia controlului științific.

,,Buletinul O.C.C.F." — nr. 1
(ian. — feb.) 1971

Intrînd în cel de-al 14-lea an al existenței sale, Buletinul Organizației de colaborare a căilor ferate, care apare în limbile rusă, germană și chineză, la Varșovia, prezintă cititorilor săi o serie de materiale de actualitate, grupate în două categorii :

— articole tehnice din domeniul transporturilor feroviare și rutiere ;

— informații și documentare asupra activității Comitetului O.C.C.F.

Semnalăm, dintre articolele cu caracter tehnic :

— ,,Perspective de dezvoltare a serviciului de întreținere a materialului rulant la Căile ferate cehoslovace'', de E. Haberfeld, ing. dipl., Institutul de cercetări pentru transporturi, cu sediul la Zilina. După o scurtă introducere, articolul continuă cu o privire istorică, după care expune problemele actuale ale întreținerii vehiculelor feroviare, principiile dezvoltării în perspectivă și o serie de probleme speciale considerate în perspectiva îndepărtată. O schemă a structurii organizatorice a serviciului de întreținere a materialului rulant și cinci diagrame ilustrează textul.

— ,,Exploatarea paralelă a substațiilor în curent alternativ pentru alimentarea rețelei liniilor de contact cu suspensie catenară'', de B. J. Gochstein, și V. B. Lapin, candidați în științe tehnice, Institutul central de cercetări al Ministerului transporturilor al Uniunii Sovietice (Moscova). Pe baza literaturii de specialitate și a unor studii efectuate în unitatea în care lucrează, autorii expun și explică schemele de instalație și funcționare a sistemelor tehnice de exploatare în paralel a substațiilor de tracțiune în curent alternativ.

— ,,Construcția și tehnologia de producere a materialelor minerale întărite pentru îmbrăcăminți rutiere solide'', de V. V. Mihailov, doctor în științe tehnice (Moscova).

— ,,Aplicarea tehnicii calculului electronic pentru elaborarea proiectelor de construcții rutiere în Cehoslovacia'', de J. Gottweiss, inginer (Bratislava).

Partea a doua a revistei, intitulată ,,Din lucrările Comitetului'', cuprinde o serie de dări de seamă asupra muncii desfășurate în grupurile permanente de lucru ale O. C. C. F. Din enumerarea de mai jos rezultă cu claritate actualitatea preocupărilor Comitetului O.C.C.F., hotărîrile luate fiind comunicate la timpul lor administrațiilor participante :

— Consfătuirea grupei permanente de lucru pentru colaborarea serviciilor ale membrilor O.C.C.F. (Magdeburg 30 oct. — 1 nov. 1970).

— Consfătuirea grupei unite de lucru O.C.C.F. — U.I.C. pentru citirea automată a unităților de transport (München, 8—11 dec. 1970).

— Consfătuirea grupei unite de lucru O.C.C.F. — U.I.C. asupra codificării unitare a obiectelor de transport (Bruxelles, 14—19 dec. 1970).

— Consfătuirea grupei comune O. C. C. F. — U. I. C. pentru cupla automată (Paris, 14—16 oct. 1970).

— Consfătuirea experților pentru frîna electropneumatică (Moscova, 12—15 ian. 1971).

— Sesiunea specialiștilor din transportul rutier din țările socialiste (Varna, 9—16 oct. 1970) și diferite consfătuiri ale experților din același domeniu, ținute în mai multe rînduri și locuri.

Revista se încheie cu o expunere destul de amplă (2 pag.) asupra lucrărilor Consfătuirii ţinute de directorii serviciilor medicale ale membrilor O.C.C.F. la iniţiativa Institutului central al serviciilor medicale al P. K. P.

A X-a Conferinţă internaţională a redactorilor din presa tehnică

Anual, la Brno (R. S. Cehoslovacă), în cadrul manifestărilor ştiinţifice şi tehnice prilejuite de Tîrgul internaţional se înscrie şi Conferinţa redactorilor din presa tehnică.

Importanţa crescîndă a acestui eveniment rezultă din faptul că, în condiţiile revoluţiei tehnico-ştiinţifice contemporane, presei tehnice de specialitate îi revine un rol de o deosebită importanţă. Ea devine un adevărat organizator al răspîndirii tehnicii moderne, un instrument al punerii în evidenţă, în minimum de timp, a tuturor posibilităţilor pe care le oferă tehnica secolului nostru.

Omul modern este mereu în criză de timp şi presa tehnică are misiunea de a-i economisi efortul punerii lui la curent cu ultimile realizări şi noutăţi în ştiinţă şi tehnică.

Această idee fundamentală a constituit punctul de plecare al organizării conferinţelor internaţionale ale redactorilor care lucrează în presa tehnică, devenite tot mai mult, în ultimii ani, un prilej de afirmare a sarcinilor de răspundere ce revin presei tehnice, un mijloc de strîngere a relaţiilor de colaborare pe plan internaţional.

Trecerea în revistă a referatelor prezentate şi a discuţiilor pe care le-au prilejuit demonstrează măsura în care Conferinţa se ocupă de realizarea unui schimb de experienţă şi de opinii asupra metodelor celor mai eficiente care trebuie utilizate de presa tehnică pentru răspîndirea cunoştinţelor legate de dezvoltarea ştiinţei şi tehnicii contemporane, pentru întărirea continuă a cooperării internaţionale în aceste domenii, ca şi în cel al relaţiilor economice.

Iată în cele ce urmează problemele puse în discuţia Conferinţei internaţionale a redactorilor din presa tehnică, începînd din anul 1962:

— Importanţa şi misiunea presei tehnice în dezvoltarea ştiinţei (1962).

— Rolul presei tehnice în perfecţionarea profesională a adulţilor (1963).

— Ridicarea gradului de eficacitate a periodicelor tehnice ca instrumente de informare asupra noutăţilor din ştiinţă şi tehnică (1964).

— Dezvoltarea cooperării internaţionale ştiinţifice şi tehnice şi presa profesională (1965).

— Sursele de informaţii şi exploatarea lor de către presa profesională (1966).

— Rolul presei tehnice în dezvoltarea relaţiilor comerciale internaţionale (1967).

— Posibilităţile cooperării ştiinţifice şi tehnice ale Cehoslovaciei cu alte ţări (1968).

— Produsele de calitate din domeniul construcţiilor mecanice expuse la Tîrgul internaţional, în comparaţie cu tendinţele tehnicii mondiale (1969).

— 25 de ani ai industriei de maşini cehoslovace şi tendinţele viitoarei ei dezvoltări (970).

De la prima conferinţă, care a avut loc în 1962, în prezenţa a 27 de redactori ai presei tehnice din 11 ţări şi a 25 de redactori ai periodicelor profesionale din Cehoslovacia, participarea a crescut an de an, ajungînd în 1970 la 60 de ziarişti din alte ţări şi 50 de reprezentanţi cehoslovaci ai presei tehnice.

Anul acesta, cu ocazia împlinirii unui deceniu de activitate a acestui adevărat for internaţional, în perioada Tîrgului de la Brno, în zilele de 9 şi 10 septembrie, se va desfăşura a X-a Conferinţă internaţională a redactorilor din presa tehnică, consacrată dezvoltării metalurgiei şi construcţiei de maşini în R. S. Cehoslovacă şi în alte ţări. Scopul conferinţei va fi, în primul rînd, sublinierea importanţei cooperării economice şi tehnico-ştiinţifice în aceste domenii, ca şi în cele înrudite

Căile ferate daneze

Puternicul caracter agricol al economiei daneze, densitatea relativ mică a populaţiei (113 locuitori pe km, faţă de 379 în Olanda şi 234 în R. F. a Germaniei) din care un sfert trăieşte la Copenhaga, despărţirea de către apele mării a teritoriului Danemarcii, a cărei suprafaţă totală de 43 000 km^2 este repartizată între Jutlanda (24 000 km^2) şi 483 de insule, ca şi concurenţa acerbă pe care o exercită transportul maritim, rutier şi aerian nu sînt de natură să uşureze sarcinile Căilor ferate daneze.

La aceste dificultăţi se adaugă absenţa resurselor hidroelectrice, necesitatea de a importa carburant diesel şi configuraţia reţelei, concepute astfel încît să se evite traversări maritime prea lungi.

Adevărată placă turnantă a Europei de nord, Danemarca ocupă un loc central din punct de vedere al traficului internaţional. O importantă parte a schimburilor comerciale dintre Scandinavia şi Europa Occidentală este în mod necesar îndrumată pe Căile ferate daneze, devenite un adevărat intermediar între porturile suedeze şi norvegiene şi cele ale R.D.G. şi ale R.F.G.

La puternica concurenţă exercitată în ultimul timp mai ales de transportul aerian, Căile ferate daneze au replicat printr-o ameliorare sensibilă a serviciului în cadrul traficului de călători. Trenurile „lyntog" (trenuri fulger) leagă între ele principalele oraşe daneze, în timp ce marile trenuri internaţionale provenind din R.D.G. şi R.F.G. asigură un tranzit eficace al călătorilor cu destinaţia Peninsula Scandinavă.

În pofida traversărilor maritime, care înseamnă consum de timp, Căile ferate daneze dispun de o legătură rapidă asigurată de tracţiunea diesel. Astfel, trenurile „Limfjorden" leagă Copenhaga cu Aarhus în 4 ore şi 19 minute. Manevrele ramei pentru îmbarcare şi debarcare nu durează decît 16 minute. „Hamburg Expres" străbate cei 182 km care separă Copenhaga de cheiurile portului Rődby în 1 h 46'.

La Căile ferate daneze se desfăşoară o intensă muncă de cercetare şi documentare în ceea ce priveşte adoptarea noilor mijloace de tracţiune şi în special a turbotrenurilor, pe relaţia Copenhaga-Aarhus.

Faţă de necesităţile dezvoltării continue a traficului de călători, principalele puncte de sprijin le constituie regularitatea, confortul şi viteza. De asemenea, tot pentru atragerea unui număr mare de călători, Căile ferate daneze oferă o serie întreagă de avantaje, printre care bilete cu preţ redus pe anumite rute.

Accelerarea transporturilor de mărfuri şi containerizarea sînt cele două instrumente principale folosite de Căile ferate daneze în cadrul concurenţei cu celelalte mijloace de transport ale ţării. Trenuri de marfă şi de mesagerii leagă, într-o singură noapte, majoritatea oraşelor din Danemarca. Traficul intern este constituit, în cea mai mare parte, din produse alimentare cu destinaţia Copenhaga, precum şi din produse finite cu plecarea din capitală.

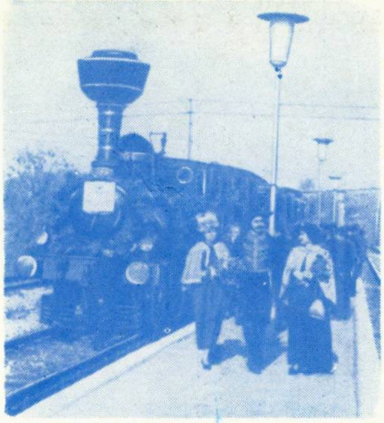
Dezvoltarea containerizării a atras după sine instalarea a şase puncte specializate, dintre care cel mai important este cel situat la sud de gara centrală din Copenhaga. Plasat la încrucişarea curenţilor de trafic, acesta face să se scurgă mărfurile din zona industrială, care se găseşte la sud şi la sud-est de capitală. Acest punct, ca de altfel majoritatea instalaţiilor de la Căile ferate daneze, este foarte automatizat.

Absenţa industriei grele scuteşte Căile ferate daneze de a poseda un parc de vagoane de marfă specializate. Aceasta nu împiedică însă utilizarea de vagoane perfecţionate, cum sînt vagoanele frigorifice de ultimul tip şi vagoanele portcontainere.

Tarifele din cadrul traficului de marfă sînt astfel concepute încît să rivalizeze în mod echitabil cu tarifele maritime şi rutiere, ţinînd seama de avantajele oferite de transportul feroviar pe distanţe lungi.

În afară de cîteva locomotive cu aburi păstrate ca rezervă sau deservind trenuri de plăcere, acestea au dispărut practic. Parcul de locomotive diesel a primit, în ultimul timp, puternicile locomotive CC de 3 300 CP din seria MZ, construite în Suedia. (*„La Vie du Rail", nr. 1299. iulie 1971*).

MŰSZAKI KÖNY DOKUMENTÁCIÓS 1883



Prezentarea primului tren care a circulat pe linia București—Giurgiu

VĂ PROPUNEM

O VIZITĂ AGREABILĂ ȘI INSTRUCTIVĂ

LA

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de Nord)

Deschis în fiecare zi între orele 10 și 18 iar duminica între orele 10 și 13
(luni Muzeul este închis)

Puteți cunoaște aici — în cadrul unei expuneri generale a evoluției transporturilor în lume și în țara noastră:

— modul în care se călătorea la noi în trecut, pînă la apariția căilor ferate;

— condițiile în care s-au lucrat primele căi ferate pe teritoriul României și dezvoltarea treptată a rețelei CFR;

— evoluția căii și a lucrărilor de artă, evoluția locomotivelor și a vagoanelor, a semnalizării și a activităților feroviare;

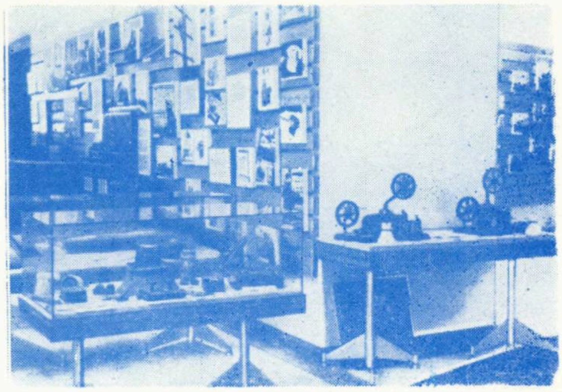
— situația actuală a rețelei CFR, în plin avînt de modernizare, prin introducerea și extinderea tracțiunii diesel și electrice, prin introducerea noilor vagoane de călători și de marfă, prin noile construcții de stații — cum sînt cele de la Constanța, Brașov, Bîrlad, Baia Mare, Predeal etc.;

— perspectivele de viitor, pe linia modernizării continue.

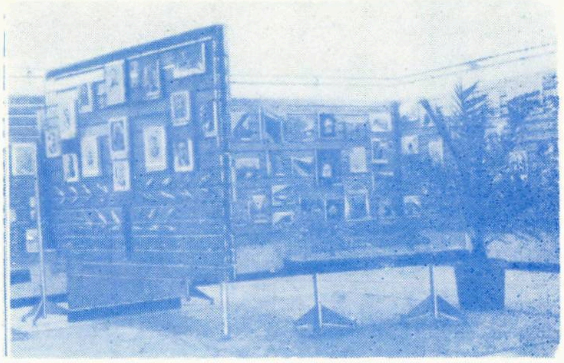
Aceeași sală vă mai prezintă, printre multe altele, macheta unei instalații de centralizare electrodinamică, pe care trenuri-miniatură circulă în condiții reale de exploatare; numeroase exponate și fotografii ale unor mari lucrări de artă.

O sală este rezervată unei ample colecții de documente istorice originale, fotografii de epocă, cărți și broșuri, regulamente și instrucții, cum și machetelor unor construcții importante (o substație de tracțiune electrică, întreprinderi auxiliare etc.). În vitrine se văd uniforme caracteristice din secolul trecut.

În sala vecină acesteia sînt expuse diferite modele de locomotive și vagoane, machetele unor vechi ateliere (Pașcani în 1870 și astăzi) și altele.



Aspecte din sălile muzeului: *sus* o veche instalație de telegraf și alte exponate; *jos* se pot vedea în planul din stînga fotografiile unor personalități din trecutul C.F.R.



IEȘIND DIN MUZEU SPRE LINIILE GĂRII DE NORD, NU UITAȚI SĂ VĂ OPRIȚI PRIVIRILE ASUPRA TRENULUI CU CARE, LA 19/31 OCTOMBRIE 1869, A FOST INAUGURATĂ LINIA FERATĂ BUCUREȘTI-GIURGIU. VAGOANELE SÎNT RECONSTRUITE, DAR LOCOMOTIVA ESTE CEA DE ATUNCI, CÎND PURTA NUMELE SUGESTIV DE „CĂLUGĂRENI“. LA SĂRBĂTORIREA CENTENARULUI ACESTEI LINII, ÎN ZIUA DE 31 OCTOMBRIE 1969, TRENUL A EFECTUAT O CURSĂ FESTIVĂ BUCUREȘTI—GIURGIU ȘI RETUR.

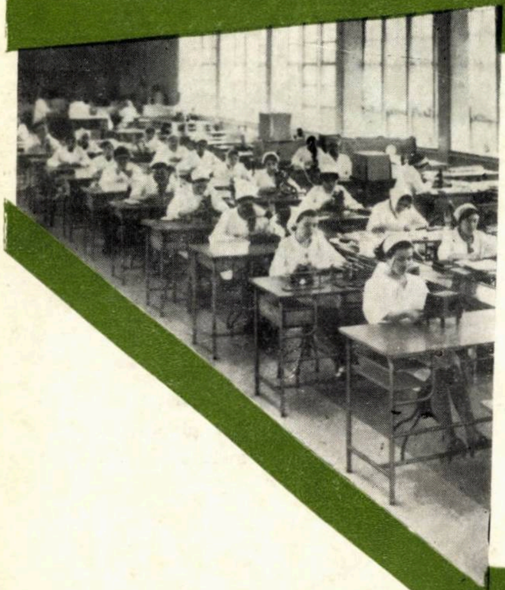
INTREPRINDEREA PIESE RADIO ŞI DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

–BĂNEASA

PIESE RADIO

- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate



1971 DEC

β β β β

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvenţă
  - — de mică putere
  - — de medie putere
  - — de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvenţă
  - — de mică putere
  - — drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - — de mică putere
  - — de putere
- Diode Zener de mică putere

=1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

04

9 | 1971

Anul I (58) * nr. 9 (752) * septembrie 1971

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 ● SECTORUL
TELEFON 33.38.30 ● TELEX. 011203

PIESE RADIO

- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvenţă
  - de mică putere
  - de medie putere
  - de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvenţă
  - de mică putere
  - drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
  - de mică putere
  - de putere
- Diode Zener de mică putere

I – I.P.R.S. – BĂNEASA – INTREPRINDEREA DE PIESE ŞI SEMICONDUCTORI. – I.P.R.S. – BĂN
– I.P.R.S. – BĂNEASA – INTREPRINDEREA DE PIESE ŞI SEMICONDUCTORI. – I.P.R.S. – BĂNE
I.P.R.S. – BĂNEASA – INTREPRINDEREA DE PIESE ŞI SEMICONDUCTORI. – I.P.R.S. – BĂNEAS

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25 75

ANUL XIX (58)
Nr. 9 (752)
Septembrie 1971

GAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICA-
LOR ŞI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ŞI TEH-
NICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Pag.

- Legarea traselor trenurilor directe de marfă în stația de graniță a două regionale sau secții de circuție vecine, de **I. TĂNĂSUICĂ** . . . . 509 C
- Utilizarea oțelurilor slab aliate, cu rezistență mare, în construcțiile sudate, de **D. R. MOCANU** . . . . 515 R
- Aspecte ale eficienței economice a tracțiunii electrice față de tracțiunea diesel, din punct de vedere al costului unitar de achiziție a agentului energetic, de **Gh. LELESCU** . . . . 519 R
- Influența rulajului garniturilor asupra costurilor în traficul de călători, de **R. SĂNDULESCU** . . . 524 C
- Diafonia pe liniile neomogene de telecomunicații C. F. R., de **M. MUGESCU** . . . . 531 C
- Sistemul Z 12/V 24 la C. F. R., de **I. MITICAN** 535 R
- Despre modelul de simulare a activității unui triaj, de **I. SĂNDULESCU** . . . . 544 R
- Inginerul Theodor Dragu (1848—1925), de **B. POPA** și **T. MIHĂILESCU** . . . . 552 C

PROTECȚIA MUNCII 557

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 561

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE

Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Alexandru **FILIOREANU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice — M.T.Tc., Bucureşti, Calea Griviţei 193 B

I. P. I. c. 2605

43 403

INHALT

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I.: **Die Trassenverbindung durchgehender Güterzüge in der Grenzstation zweier Bezirke oder benachbarter Verkehrs-Sektoren.**

Mit Hilfe des Verkehrschaubildes wird die Frage der Herstellung bestmöglicher Verbindungen von Zwischenbezirkszügen dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 9 (Sept.).

CZU 621.791 :669.14

MOCANU, D. R.: **Die Verwendung von niedriglegierten Stählen mit grosser Festigkeit bei geschweissten Bauten.**

Eine Darlegung der Kriterien für die Verwendung von niedriglegierten Stählen mit grosser Widerstandskraft, die bei geschweissten Bauten benutzt werden, sowie Empfehlungen hinsichtlich der Technologie der Schweissung dieser Stähle.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 9 (Sept.).

CZU 625.28 :621.33 :656.2.003.1

LELESCU, GH.: **Gesichtspunkte des wirtschaftlichen Wirkungsgrades der elektrischen Zugförderung gegenüber der Diesel-Zugförderung in bezug auf den einheitlichen Einkaufspreis der energetischen Mittel.**

Der Verfasser behandelt die Frage der Preise von elektrischer Energie und Gasöl und den von ihnen bedingten wirtschaftlichen Wirkungsgrad der elektrischen Zugförderung. Der Verfasser formuliert die äussersten Bedingungen für den Preis des Gasöls und der elektrischen Wirkungsgrad unzulängliche Bedingungen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 9 (Sept.).

CZU 625.23 :656.2.003.1

SĂNDULESCU, R.: **Die Auswirkung des Umlaufs der Zugensätze auf die Unkosten im Persononenvekehr.**

Eine bündige, wirtschaftlichkeitsmässig betrachtete Darstellung eines zweckentsprechenden Verfahrens des Personenwagenbetriebes.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 9 (Sept.).

CZU 656.254.1 :621.391.827

MUGESCU, M.: **Die Diaphonie auf den ungleichartigen Fernmeldelinien der Rumänischen Eisenbahn.**

Es werden Gesichtspunkte zusätzlicher Diaphonie dargelegt, die auf den ungleichartigen Fernmeldelinien infolge innerer und äusserer Reflexionen in Erscheinung treten.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 9 (Sept.).

CZU 656.25 ; 621.394.44

MITICAN, I.: **Das System Z 12/V 24 bei der Rumänischen Eisenbahn.**

Der Verfasser beschreibt den Grundsatz des Betriebs, die kennzeichnenden technischen Merkmale und die Anwendungsmöglichkeiten von transistorisierten Z-12-Trägerströmensystemen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 9 (Sept.)

CZU 656.212.5 :681.3.06

SĂNDULESCU, I.: **Über das Simulationsmodell der Tätigkeit auf einem Rangierbahnhof.**

Der Verfasser erklärt das Modell der Simulation der Tätigkeit auf einem Rangierbahnhof mit Hilfe eines elektronischen Rechners, mit Angabe des allgemeinen Aufbaus des Vorbildes, seiner Elemente und Funktionen sowie seiner Betriebsweise.

Revista căilor ferate române. Bucureşti, 1971, Nr. 9 (Sept.).

CZU 62(09)

POPA, B. und MIHĂILESCU, T.: **Der Ingenieur Theodor Dragu** (1848–1925).

Die Verfasser beschreiben das Leben und das Werk des grossen rumänischen Ingenieurs Theodor Dragu.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 9 (Sept.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I.: **Связь трасс прямых товарных поездов на пограничной станции между двумя дорогами или соседними участками движения.**

Предслагается вопрос осуществления посредством графика движения оптимальных связей поездов между дорогами.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 9 (сент.).

CZU 621.791. :669.14

MOCANU, DR.: **Применение низколегированных сталей большого сопротивления в сварных сооружениях.**

Даются критерии применения низколегированных сталей большого сопротивления в сварных сооружениях, а также рекомендации относительно технологии сварки этих сталей.

Revista căilor ferate române. Bucureşti, 1971, № 9 (сент.).

CZU 625.28 :621.33 :656.2.003.1

LELESCU, Gh.: **Аспекты экономической эффективности электрической тяги по сравнению с тепловозной с точки зрения единичной стоимости получения энергетического агента.**

Рассматривается вопрос цен электрической энергии и дизельного топлива и обусловления ими экономической эффективности электрической тяги. Формулируются предельные условия для стоимости дизельного топлива и электрической энергии, условия необходимые, но не достаточные, чтобы электрическая тяга представляла экономическую эффективность.

Revista căilor ferate române. Bucureşti, 1971, № 9 (сент.).

CZU 625.23 :656.2.003.1

SĂNDULESCU, R.: **Влияние оборота составов на стоимость пассажирского движения.**

Излагается вкратце — с точки зрения экономичности — целесообразный способ использования пассажирских вагонов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, №. 9 (сент.).

CZU 656.254.1 :621.391.827

MUGESCU, M.: **Диафония на неоднородных линиях связи Р.Ж.Д.**

Приводятся аспекты дополнительной диафонии, которые появляются в неоднородных линиях связи благодаря внутренней и внешней рефлексии.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 9 (сент.).

CZU 656.25 ; 621.394.44

MITICAN, I.: **Система Z 12/V 24 на Р. Ж.Д.**

Описываются принцип работы, технические характеристики и возможности применения систем транзисторизованных несущих токов Z 12.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971 № 9 (сент.).

CZU 656.212.5 :681.3.06

SĂNDULESCU, I.: **О модели симуляции работы сортировочной станции.**

Даётся модель симуляции работы сортировочной станции с помощью электронного вычислителя, указывается общая структура модели, элементы и функции модели, а также вид ее работы.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 9 (сент.).

CZU 62 (09)

POPA, B. и MIHĂILESCU, T.: **Инженер Теодор Драгу (1848—1925).**

Приводится жизнь и труды великого румынского инженера Теодора Драгу.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, № 9 (сент.).

SOMMAIRE

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ I. : **La jonction des trajets des trains directs de marchandises dans la gare frontière de deux régionales ferroviaires ou sections de marche voisines.**

L'auteur présente la problème de la réalisation, par le graphique de marche, de certaines jonctions optimales des trains interrégionales.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (sept.).

CZU 621.791 :669.14

MOCANU, D. R. : **L'utilisation des aciers faiblement alliés, à haute résistance, dans les constructions soudées.**

L'auteur presente les critères d'utilisation des aciers faiblement alliés à hautes résistances, qui sont utilisés dans les constructions soudées et fait des recommandations en ce qui concerne la technologie de soudage de ces aciers.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (sept.).

CZU 625.28 :621.33 :656.2.003.1

LELESCU, Gh. : **Aspects de l'efficience économique de la traction électrique par rapport à la traction diesel du point de vue du coût d'acquisition de l'agent énergétique.**

On traite le problème des prix de l'énergie électrique et du gas-oil et leur conditionnement en ce qui concerne l'efficience économique de la traction électrique. On formule les conditions limite pour le coût du gas-oil et de l'énergie électrique, conditions nécessaires mais non suffisantes pour que la traction électrique présente une efficience économique.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (sept.).

CZU 625.23 :656.2.003.1

SĂNDULESCU, R. : **L'influence du roulage des rames sur les coûts dans le trafic de voyageurs.**

On expose brièvement — à travers le prisme de l'économicité — le mode raisonnable selon lequel on doit utiliser les voitures.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (sept.).

CZU 656.254.1 :621.391.827

MUGESCU, M. : **La diaphonie sur les lignes non-homogènes de télécommunications des C. F. R.**

L'auteur présente les aspects de diaphonie suplémentaire qui surgissent sur les lignes non-homogènes de télécommunications par suite des réflexions externes et internes.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (sept.).

CZU 656.25 ; 621.394.44

MITICAN, I. : **Le système Z 12/V** 24 **aux C. F. R.**

On décrit le principe de fonctionnement, les caractéristiques techniques et les possibilités d'utilisation des systèmes de courants porteurs transistorisés Z 12.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (sept.).

CZU 656.212.5 : 681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **Au sujet du modèle de simulation de l'activité d'un triage.**

On expose le modèle de simulation de l'activité d'un triage à l'aide de'un calculatenr électronique, en indiquant la structure générale du modèle, les éléments et les fonctions du modèle, ainsi que son fonctionnement.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (sept.).

CZU 62(09)

POPA, B. et MIHĂILESCU, T. : **L'ingénieur Theodor Dragu** (1848—1925).

Les auteurs présentent la vie et l'oeuvre du grand ingénieur roumain Theodor Dragu.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (sept.).

CONTENTS

CZU 656.222.4

TĂNĂSUICĂ, I. : **Connection of cargo through train tracks within the border station between two neighbouring traffic sections or regions.**

The problem of achieving, through the traffic diagram, certain optimum connections of inter-regional trains.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (Sept.).

CZU. 621.791 :669.14

MOCANU, D. R. : **Use of low-alloy steels, highly resistive in welded constructions.**

The usage criteria for highly resistive low-alloy steels, used in welded constructions and recommendations concerning such steels welding technology.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (Sept.).

CZU 625.28 :621.33 :656.2.003.1

LELESCU, GH. : **Aspects of the economic efficiency of electric traction as compared to the diesel traction, from the point of view of the aquisition unit price of the energetic agent.**

The problem of the prices for the electric energy and diesel fuel and the dependence of the electric traction economic efficiency upon these prices. The article formulates the limiting conditions of the diesel fuel and electric energy costs, conditions that are necessary but not sufficient for making the electric traction present an economic efficiency.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (Sept.).

CZU 625.23 :656.2.003.1

SĂNDULESCU, R. : **Rolling of cars influence on the costs in passenger traffic.**

A brief presentation — from the economicity point of view — of the rational way in which passenger cars should be used.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (Sept.).

CZU 656.254.1 :621.391.827

MUGESCU, M. : **Crosstalk along the Romanian Railways telecommunication heterogeneous lines.**

The aspects of supplementary crosstalk that appear along the telecommunication heterogeneous lines due to internal and external reflections.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (Sept.).

CZU 656.25 ; 621.394.44

MITICAN, I.: **The Z 24V 24 system in the Romanian Railways.**

The description of he principale of operation, technical characteristics and possibilities of use of the Z 12 transistorized carrier current systems.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (Sept.).

CZU 656.212.5 :681.3.06

SĂNDULESCU, I. : **About the simulation model of the activity in a marshalling yard.**

The description of the simulation model of the activity in a marshalling yard, with the help of an electronic computer, indicating the model general structure, the model functions and elements, as well as its operation.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (Sept.).

CZU 62 (09)

POPA, B. and MIHĂILESCU, T. : **The engineer Theodor Dragu** (1848—1925).

The life and work of the great Romanian engineer Theodor Dragu.

Revista căilor ferate române, București, 1971, no. 9 (Sept.).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

LEGAREA TRASELOR TRENURILOR DIRECTE DE MARFĂ ÎN STAȚIA DE GRANIȚĂ A DOUĂ REGIONALE SAU SECȚII DE CIRCULAȚIE VECINE

Dr. ing. **Ioan TĂNĂSUICĂ**
Șef de lucrări la facultatea „Transporturi”

1. CONSIDERAȚIUNI GENERALE

Creșterea continuă a traficului de marfă pe căile ferate solicită tot mai mult secțiile de circulație feroviară. Solicitarea crescîndă a secțiilor de circulație pune probleme tot mai multe celor chemați să întocmească graficele de circulație, printre care și cea referitoare la obținerea unor legături corespunzătoare ale traselor trenurilor directe de marfă în stațiile graniță dintre două secții de circulație sau dintre două regionale vecine.

Cercetările efectuate pe situații reale au dus la concluzia că pentru a realiza o corelație optimă între valoarea capacității de circulație a secțiilor componente ale magistralei analizate, graficul de circulație pe aceste secții și asigurarea unor legături ale traselor trenurilor ce trebuie să circule pe toate secțiile magistralei sau numai pe o parte dintre ele, este necesar a se proceda în modul următor :

a) În primul rînd, este necesar să se facă un calcul corect al capacității fiecărei secții în parte, valoarea cea mai mică a capacității — obținută pe una din secțiile de circulație — va da și valoarea numărului de trenuri directe de marfă ce pot fi satisfăcute, din acest punct de vedere, de trase pe întreaga magistrală.

b) În al doilea rînd, este necesar să se traseze — pe toate secțiile magistralei — graficele maximale, corespunzătoare capacității calculate.

c) În al treilea rînd, se vor putea alege din trasele graficelor maximale, acele trase care asigură o legătură cît mai bună în stațiile de graniță a două cîte două secții vecine, deci și în stațiile graniță a două regionale vecine. Pentru a ilustra cele de mai sus, în cele ce urmează vom trata metodologia enunțată pe un exemplu generalizat, considerînd, pentru simplificare, numai două secții vecine.

2. CALCULUL CAPACITĂȚII DE CIRCULAȚIE

Calculul capacității de circulație se realizează în două etape distincte, folosindu-se — după cum s-a tratat pe larg în lucrarea [1], [2] și [3] — niște tabele.

Prima etapă ne duce la valoarea capacității în cazul graficului paralel — cu care ocazie se mai stabilesc și următoarele elemente : schema optimă de trasare a trenurilor directe de marfă, numărul, locul și durata opririlor trenurilor directe de marfă pentru a se încrucișa între ele și pentru a asigura capacitatea maximă posibilă, timpul minim necesar pentru parcurgerea secției în condițiile realizării capacității calculate.

Să presupunem cele două secții $A-B$ și $B-C$ vecine. Calculele enumerate mai înainte se realizează cu ajutorul tabelelor 1 și 2, după metodologia descrisă în lucrările [2] și [3].

Presupunem că pe nici una din secții nu avem opriri obligatorii, cerute de necesități tehnice și comerciale. În această situație, așa cum se arată în lucrarea [4], sistemul de ecuații logice ce ne determină schemele ce se impun pe distanțele de circulație ale celor două secții, în funcție de schema care dă min T_p pe distanța critică notată cu k, va fi :

$$\overset{a}{\underset{n}{\forall}} k_i \ pfk \Rightarrow T_p \supset 2\, t_d \cap (a_1 + a_2)$$

$$\overset{a}{\underset{n}{\forall}} k_i \ ifk \Rightarrow T_p \supset 2\, t_f \cap (a_{stn.1} + a_{stn.2})$$

$$(k_n \cup k_{-n})\, pfk \Rightarrow T_p \supset (2\, t_d + t_f) \cap (a_1 + a_2)$$

$$k_n\, ifk \Rightarrow T_p \supset (t_d + 2\, t_f) \cap (a_1 + a_{stn.2})$$

$$k_{-n}\, ifk \Rightarrow T_p \supset (t_d + 2\, t_f) \cap (a_{stn.1} + a_2).$$

Presupunem că pe secția $A-B$, după ce trecem, în coloana 3 a tabelei 1, valoarea Σt^s_m, că max Σt^s_m se realizează pe distanța de circulație $d-e$, care devine în acest caz distanța critică → k. Pornind de la această distanță în sus și în jos, se numerotează celelalte distanțe de circulație și se vor scrie în coloana 6 ecuațiile reale ale perioadei ce se impune pe fiecare distanță de circulație, pe baza sistemului de ecuații logice prezentat mai înainte, presupunînd cazul graficului normal pereche. Pe baza ecuațiilor din coloana 6, se trec valorile elementelor componente : în coloana 9 $\rightarrow \Sigma t^s_m$; în coloana 10 $\rightarrow \Sigma t_s$ și în coloana 11 $\rightarrow \min \Sigma a_i$. Valoarea perioadei pe fiecare distanță de circulație se stabilește însumînd valorile coloanelor 9, 10 și 11 și se trec în coloana 13. În cazul analizat, presupunem că max $T_p = T^{de}_p$, se obține pe distanța de circulație $d - e$, care devine și limitativă, în care caz duce la o valoare a capacității egală cu

$$N^{max}_m = \frac{1\,440}{\max T_p} = \frac{1\,440}{T^{de}_p}.$$

Pentru realizarea acestei capacități, prin trasarea trenurilor, sînt necesare și alte date, în care sens se determină :

$$\text{real } \Sigma\, a_i = \max T_p - T_{pi} + \min \Sigma\, a_i,$$

a cărei valoare se trece în coloana 12 și mai departe se determină valoarea reală a intervalelor de încrucișare sau sosire cu trecere nesimultană, după caz, după relațiile :

$$\text{real } a_1 = \text{real } \Sigma\, a_i - \min a_{stn.2}$$

sau

$$\text{real } a_{stn.2} = \text{real } \Sigma\, a_i - \min a_1$$

sau

$$\text{real } a_{stn.1} = \text{real } \Sigma\, a_i - \min a_2$$

sau

$$\text{real } a_2 = \text{real } \Sigma\, a_i - \min a_{stn.1}$$

sau

$$\text{real } a_2 = \text{real } \Sigma\, a_i - \min a_1$$

sau

$$\text{real } a_1 = \text{real } \Sigma\, a_i - \min a_2$$

sau putem să obținem valori egale pentru ambele intervale de stație prin relația :

$$\text{real } a_{1i} = \frac{\text{real } \Sigma\, a_i}{2} \text{ sau real } a_{2i} = \frac{\text{real } \Sigma\, a_i}{2},$$

cînd real $\Sigma\ a_i$ se divide cu 2, ori

$$\text{real } a_{1i} = \frac{\text{real } \Sigma\, a_i}{2} + r \quad \text{și} \quad \text{real } a_{2i} = \frac{\text{real } \Sigma\, a_i}{2}$$

ori

$$\text{real } a_{1i} = \frac{\text{real } \Sigma\, a_i}{2} \quad \text{și} \quad \text{real } a_{2i} = \frac{\text{real } \Sigma\, a_i}{2} + r,$$

cînd, după împărțirea lui Σa_i la 2, rămîne restul r.

Valorile se trec, pentru real a_{1i} în coloana 7 și pentru real a_{2i} în coloana 8, în dreptul punctului de secționare în care se consideră acest interval.

Pentru trasarea trenurilor, este necesară și cunoașterea valorii staționării minime și locul unde are loc, pentru ca trasa trenului respectiv să se poată încadra în perioada maximă, astfel că

$$t_{st} = \text{real } a^x_{1i} + \text{real } a^x_{2i},$$

unde x reprezintă punctul de secționare unde trenul are oprire. Sensul trenului ce staționează într-un punct de secționare se determină pe baza observației izvorîtă din cercetări, că în cazul cînd pe o secție nu avem opriri obligatorii pentru operațiuni tehnice și comerciale, în punctul de secționare precedent distanței critice, socotit în sensul de mers par, are oprire trenul de sens par, iar în punctul de secționare următor, socotit în sensul trasei pare, oprește trenul de sens impar. În exemplul nostru — dacă distanța $d - e$ este cea critică — trenul de sens par va opri pentru încrucișare cu cel de sens contrar în stația e și va staționa :

$$t^e_{stp} = \text{real } a^e_{stn.1} + \text{real } a^e_2$$

și apoi din două în două puncte de secționare, iar trenul impar, în punctul de secționare d, cu o durată de

$$t^d_{sti} = \text{real } a^d_1 + \text{real } a^d_{stn.2}.$$

În mod similar se poate întreprinde analiza și pentru secția $B-C$. Caracteristic față de precedenta este faptul că max T_p s-a obținut pe altă distanță, $j\ l$, care devine limitativă.

Studiile efectuate pe secții reale au arătat că acest caz — cînd distanța limitativă este alta decît cea critică — reprezintă un număr însemnat — peste 50% din cazuri — iar primul caz apare pe acele secții unde $\Sigma\ t^s_m$ pe distanța critică este mult mai mare decît pe celelalte distanțe de circulație.

Dar, în realitate, nu există un grafic paralel, ci unul neparalel — cel paralel fiind numai o primă etapă de elaborare.

Tabela 1

Distanța		Punctele de secționare	Timpi de mers săgeată		Ecuația perioadei		Intervalul de stație impus de perioada de pe distanța limitativă		$\sum t^s_m$	$\sum t_s$	$\sum a_i$		T_g		N^{max}_m		t_{a_l}	Observații
Simplă	Cumulată		t^s_{1m}	t^s_{2m}			a_{1i}	a_{2i}			min $\sum$ ai	real $\sum a_i$	maxim	real	minim	real		
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
						$k_i\,(p \cup i)$												
		$A \sim A_1$					real $a^{A_1}_{a_1}$	—									—	
$l^{A_1a_1}$	$l^{A_1a_1}$		$t^{s\,A_1a_1}_{m1}$	$t^{s\,A_1a_1}_{2m}$	$T^{A_1a_1}_p = \sum\limits_{A_1}^{a_1} t^s_m + (2t_d + t_f) + a_1 + a_2$	4			$t^{sA_1a_1}_{1m} + t^{sA_1a_1}_{2m}$	$2\,t_d + t_f$	$a^{A_1}_1 + a^{a_1}_2$	$T^{de}_p - T^{A_1a_1}_p + (a^{A_1}_1 + a^{a_1}_1)$	$T^{A_1a_1}_p$	T^{de}_p	$\frac{1440}{T^{A_1a_1}_p}$	$\frac{1440}{T^{de}_p}$		
		$a \sim a_1$					real $a^{a_1}_{stn\cdot1}$	real $a^{a_1}_2$									real $a^{a_1}_{stn.1}$ + real $a^{a_1}_2$ p	
l^{a_1b}	$\sum\limits_{a_1}^{b} l_i$		$t^{s\,a_1b}_{1m}$	$t^{s\,a_1b}_{2m}$	$T^{a_1b}_p = \sum\limits_{a_1}^{b} t^s_m + 2t_f + a_{stn\cdot1} + a_{stn\cdot2}$	3			$t^{sa_1b}_{1m} + {}^{sa_1b}_{2m}$	$2\,t_f$	$a^{a_1}_{stn.1} + a^{b}_{stn.2}$	$T^{de}_p - T^{a_1b}_p + (a^{a_1}_{stn.1} + a^{b}_{stn.2})$	$T^{a_1b}_p$	T^{de}_p	$\frac{1440}{T^{a_1b}_p}$	$\frac{1440}{T^{de}_p}$		
		b					real a^b_1	real $a^b_{stn\cdot2}$									real a^b_1 + real $a^b_{stn.2}$ i	
l^{bc}	$\sum\limits_{A_1}^{c} l_i$		t^{sbc}_{1m}	t^{sbc}_{2m}	$T^{bc}_p = \sum\limits_{b}^{c} t^s_m + 2t_d + a_1 + a_2$	2			$t^{sbc}_{1m} + t^{sbc}_{2m}$	$2\,t_d$	$a^b_1 + a^c_2$	$T^{de}_p - T^{bc}_p + (a^b_1 + a^c_2)$	T^{bc}_p	T^{de}_p	$\frac{1440}{T^{bc}_p}$	$\frac{1440}{T^{de}_p}$		
		c					real $a^c_{stn\cdot1}$	real a^c_2									real $a^c_{stn.2}$ + real a^c_2 p	
l^{cd}	$\sum\limits_{A_1}^{d} l_i$		t^{scd}_{1m}	t^{scd}_{2m}	$T^{cd}_p = \sum\limits_{c}^{d} t^s_m + 2t_f + a_{stn\cdot1} + a_{stn\cdot2}$	1			$t^{scd}_{1m} + t^{scd}_{2m}$	$2\,t_f$	$a^c_{stn.1} + a^d_{stn.2}$	$T^{de}_p - T^{cd}_p + (a^c_{stn.1} + a^d_{stn.2})$	T^{cd}_p	T^{de}_p	$\frac{1440}{T^{cd}_p}$	$\frac{1440}{T^{de}_p}$		
		d					real a^d_1	real $a^d_{stn\cdot2}$									real a^d_1 + real $a^d_{stn.2}$ i	
l^{de}	$\sum\limits_{A_1}^{d} l_i$		t^{sde}_{1m}	t^{sde}_{2m}	$T^{de}_p = \sum\limits_{d}^{e} t^s_m + 2t_d + a_1 + a_2$	k			$t^{sde}_{1m} + t^{sde}_{2m}$	$2\,t_d$	$a^d_1 + a^e_2$	$T^{de}_p - T^{de}_p + (a^d_1 + a^e_2)$	T^{de}_p	T^{de}_p	$\frac{1440}{T^{de}_p}$	$\frac{1440}{T^{de}_p}$		max $\sum t^s_m \Rightarrow$ k max $T_p \Rightarrow$ dl
		e					real $a^e_{stn\cdot1}$	real a^e_2									real $a^e_{stn.1}$ + real a^e_2 p	
l^{ef}	$\sum\limits_{A_1}^{f} l_i$		t^{sef}_{1m}	t^{sef}_{2m}	$T^{ef}_p = \sum\limits_{e}^{f} t^s_m + 2t_f + a_{stn\cdot1} + a_{stn\cdot2}$	1			$t^{sef}_{1m} + t^{sef}_{2m}$	$2\,t_f$	$a^e_{stn.1} + a^f_{stn.2}$	$T^{de}_p - T^{ef}_p + (a^e_{stn.1} + a^f_{stn.2})$	T^{ef}_p	T^{de}_p	$\frac{1440}{T^{ef}_p}$	$\frac{1440}{T^{de}_p}$		
		f					real a^f_1	real $a^f_{stn\cdot2}$									real a^f_1 + real $a^f_{stn.2}$ i	
l^{fn_1}	$\sum\limits_{A_1}^{n_1} l_i$		$t^{sfn_1}_{1m}$	$t^{sfn_1}_{2m}$	$T^{fn_1}_p = \sum\limits_{f}^{n_1} t^s_m + 2t_d + a_1 + a_2$	2			$t^{sfn_1}_{1m} + t^{sfn_1}_{2m}$	$2\,t_d$	$a^f_1 + a^{n_1}_2$	$T^{de}_p - T^{fn_1}_p + (a^f_1 + a^{n_1}_2)$	$T^{fn_1}_p$	T^{de}_p	$\frac{1440}{T^{fn_1}_p}$	$\frac{1440}{T^{de}_p}$		
		g					real $a^{n_1}_{stn\cdot1}$	real $a^{n_1}_2$									real $a^{n_1}_{stn.1}$ + real $a^{n_1}_2$ p	
$l^{n_1B_1}$	$\sum\limits_{A_1}^{B_1} l_i$		$t^{sn_1B_1}_{1m}$	$t^{sn_1B_1}_{2m}$	$T^{n_1B_1}_p = \sum\limits_{n_1}^{B_1} t^s_m + (t_d + 2t_f) + a_{stn\cdot1} + a_2$	3			$t^{sn_1B_1}_{1m} + t^{sn_1B_1}_{2m}$	$t_d + 2\,t_f$	$a^{n_1}_{stn.1} + a^{B_1}_2$	$T^{de}_p - T^{n_1B_1}_p + (a^{n_1}_{stn.1} + a^{B_1}_2)$	$T^{n_1B_1}_p$	T^{de}_p	$\frac{1440}{T^{n_1B_1}_p}$	$\frac{1440}{T^{ae}_p}$		
		$B \sim B_1$					—	real $a^{B_1}_2$									—	

Tabela 2

Distanța		Punctele de secționare	Timpi de mers săgeată		Ecuația perioadei		Intervalul de stație impus de perioada de pe distanța limitativă		Σt^s_m	Σt_s	Σa_i		T_p		N^{max}_m		t_{st}	Observații
Simplă	Cumulată		t^s_{1m}	t^k_{2m}			a_{1i}	a_{2i}			minim Σa_1	real Σa_i	maxim	real	minim	real		
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
						$k_i\,(p \cup$ i)												
		B ∼ A_2					real $a^{A_2}_1$	—									—	
$l^{A_2a_2}$	$l^{A_2a_2}$		$t^{sA_2a_2}_{1m}$	$t^{sA_2a_2}_{2m}$	$T^{A_2a_2}_p = \sum\limits_{A_2}^{a_2} t^s_m + (2\,t_d + t_f) + a_1 + a_2$	2			$t^{sA_2a_2}_{1m} + t^{sA_2a_2}_{2m}$	$2t_d + t_f$	$a^{A_2}_1 + a^{a_2}_2$	$T^{jl}_p - T^{A_2a_2}_p + (a^{A_2}_1 + a^{a_2}_2)$	$T^{A_2a_2}_p$	T^{jl}_p	$\frac{1440}{T^{A_2a_2}_p}$	$\frac{1440}{T^{jl}_p}$		
		$h \sim a_2$					real $a^{a_2}_{stn\cdot1}$	real $a^{a_2}_2$									real $a^{a_2}_{stn.1}$ + real $a^{a_2}_2$ p	
l^{a_2i}	$\sum\limits_{A_2}^{i} l_i$		$t^{sa_2i}_{1m}$	$t^{sa_2i}_{2m}$	$T^{a_2i}_p = \sum\limits_{a_2}^{i} t^s_m + 2\,t_f + a_{stn.1} + a_{stn.2}$	1			$t^{sa_2i}_{1m} + t^{sa_2i}_{2m}$	$2\,t_f$	$a^{a_2}_{stn\cdot1} + a^{i}_{stn\cdot2}$	$T^{jl}_p - T^{a_2i}_p + (a^{a_2}_{stn\cdot1} + a^{i}_{stn\cdot2})$	$T^{a_2i}_p$	T^{jl}_p	$\frac{1440}{T^{a_2i}_p}$	$\frac{1440}{T^{jl}_p}$		
		i					real a^i_1	real $a^i_{stn.2}$									real a^i_1 + real $a^i_{stn\cdot2}$ i	
l^{ij}	$\sum\limits_{A_2}^{j} l_i$		t^{sij}_{1m}	t^{sij}_{2m}	$T^{ij}_p = \sum\limits_{i}^{j} t^s_m + 2\,t_d + a_1 + a_2$	k			$t^{sij}_{1m} + t^{sij}_{2m}$	$2\,t_d$	$a^i_1 + a^j_2$	$T^{jl}_p - T^{ij}_p + (a^i_1 + a^j_2)$	T^{ij}_p	T^{jl}_p	$\frac{1440}{T^{ij}_p}$	$\frac{1440}{T^{jl}_p}$		max $\Sigma t^s_m \Rightarrow k$
		j					real $a^j_{stn\cdot1}$	real a^j_2									real $a^j_{stn.1}$ + real a^j_2 p	
l^{jl}	$\sum\limits_{A_2}^{l} l_i$		t^{sjl}_{1m}	t^{sjl}_{2m}	$T^{jl}_p = \sum\limits_{j}^{l} t^s_m + 2\,t_f + a_{stn\cdot1} + a_{stn\cdot2}$	1			$t^{sjl}_{1m} + t^{sjl}_{2m}$	$2\,t_f$	$a^j_{stn\cdot1} + a^l_{stn\cdot2}$	$T^{jl}_p - T^{jl}_p + (a^j_{stn\cdot1} + a^l_{stn\cdot2})$	T^{jl}_p	T^{jl}_p	$\frac{1440}{T^{jl}_p}$	$\frac{1440}{T^{jl}_p}$		max $T_p \Rightarrow dl$
		l					real a^l_1	real $a^l_{stn\cdot2}$									real a^l_1 + real $a^l_{stn.2}$ i	
l^{ln_2}	$\sum\limits_{A_2}^{n_2} l_i$		$t^{sln_2}_{1m}$	$t^{sln_2}_{2m}$	$T^{ln_2}_p = \sum\limits_{l}^{n_2} t^s_m + 2\,t_d + a_1 + a_2$	2			$t^{sln_2}_{1m} + t^{sln_2}_{2m}$	$2\,t_d$	$a^l_1 + a^{n_2}_2$	$T^{jl}_p - T^{ln_2}_p + (a^l_1 + a^{n_2}_2)$	$T^{ln_2}_p$	T^{jl}_p	$\frac{1440}{T^{ln_2}_p}$	$\frac{1440}{T^{jl}_p}$		
		$m\ (n_2)$					real $a^{n_2}_{stn\cdot1}$	real $a^{n_2}_2$									real $a^{n_2}_{stn.1}$ + real $a^{n_2}_2$ p	
$l^{n_2B_2}$	$\sum\limits_{A_2}^{B_2} l_i$		$t^{sn_2B_2}_{1m}$	$t^{sn_2B_2}_{2m}$	$T^{n_2B_2}_p = \sum\limits_{n_2}^{B_2} t^s_m + (t_d + 2t_f) + a_{stn.1} + a_2$	3			$t^{sn_2B_2}_{1m} + t^{sn_2B_2}_{2m}$	$t_d + 2\,t_f$	$a^{n_2}_{stn\cdot1} + a^{B_2}_2$	$T^{jl}_p - T^{n_2B_2}_p + (a^{n_2}_{stn\cdot2} + a^{B_2}_2)$	$T^{n_2B_2}_p$	T^{jl}_p	$\frac{1440}{T^{n_2B_2}_p}$	$\frac{1440}{T^{jl}_p}$		
		C∼B_2					—	real $a^{B_2}_2$									—	

Tabela 3

Nr. crt.	Trenul	Calculul lui θ_i						Calculul lui θ_i^{dl}					
		Momentul in				θ_i		Momentul in stația				θ_i^{dl}	
		Stația B_1		Stația A_1				i_1		i_1+1			
		Simbol	Valoare	Simbol	Valoare	Ecuație	Valoare	Simbol	Valoare	Simbol	Valoare	Ecuație	Valoare
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	101	$M_S^{B_1}$	$x_1^h \quad y_1^{min}$	$M_e^{A_1}$	$x_2^h \quad y_2^{min}$			$M_{tr}^{i_1}$	$Z_1^h \quad V_1^{min}$	$M_{tr}^{i_1+1}$	$Z_2^h \quad V_2^{min}$		
						$M^{A_1}_{S\cdot 102} > M^{A_1}_{e\cdot 1001}$						$\theta_1^{dl} = M^{i_1}_{tr\cdot 102} - M^{i_1}_{tr\cdot 101}$	$\theta_1^{dl} = Z_3^h V_3^{min} - Z_1^h V_1^{min}$
2	102	$M_e^{B_1}$	$x_3^h \quad y_3^{min}$	$M_S^{A_1}$	$x_4^h \quad y_4^{min}$		$\theta_1 = x_6^h y_6^{min} - x_1^h y_1^{min}$	$M_{tr}^{i_1}$	$Z_3^h \quad V_3^{min}$	$M_{tr}^{i_1+1}$	$Z_4^h \quad V_4^{min}$		
						$\theta_1 = M^{A_1}_{e\cdot 1001} - M^{B_1}_{S\cdot 101}$						$\theta_2^{dl} = M^{i_1+1}_{e\cdot 1001} - M^{i_1+1}_{tr\cdot 102}$	$\theta_2^{dl} = Z_6^h V_8^{min} - Z_4^h V_4^{min}$
3	1001	$M_S^{B_1}$	$x_5^h \quad y_5^{min}$	$M_e^{A_1}$	$x_6^h \quad y_6^{min}$			$\frac{M_s^{i_1}}{M_e^{i_1}}$	$Z_5^h \quad \frac{V_5^{min}}{V_6^{min}}$	$\frac{M_s^{i_1+1}}{M_e^{i_1+1}}$	$Z_6^h \quad \frac{V_7^{min}}{V_8^{min}}$		
						$\theta_2 = M^{A_1}_{S\cdot 104} - M^{B_1}_{S\cdot 1001}$	$\theta_2 = x_8^h y_8^{min} - x_5^h y_5^{min}$					$\theta_3^{dl} = M^{i_1}_{tr\cdot 104} - M^{i_1}_{e\cdot 1001}$	$\theta_3^{dl} = Z_7^h V_9^{min} - Z_5^h V_6^{min}$
4	104	$M_e^{B_1}$	$x_7^h \quad y_7^{min}$	$M_S^{A_1}$	$x_8^h \quad y_8^{min}$			$M_{tr}^{i_1}$	$Z_7^h \quad V_9^{min}$	$M_{tr}^{i_1+1}$	$Z_8^h \quad V_{10}^{min}$		
						$\theta_3 = M^{A_1}_{e\cdot 103} - M^{B_1}_{e\cdot 104}$	$\theta_3 = x_{10}^h y_{10}^{min} - x_7^h y_7^{min}$					$\theta_4^{dl} = M^{i_1+1}_{tr\cdot 103} - M^{i_1+1}_{tr\cdot 104}$	$\theta_4^{dl} = Z_{10}^h V_{12}^{min} - Z_8^h V_{10}^{min}$
5	103	$M_S^{B_1}$	$x_9^h \quad y_9^{min}$	$M_e^{A_1}$	$x_{10}^h \quad y_{10}^{min}$			$M_{tr}^{i_1}$	$Z_9^h \quad V_{11}^{min}$	$M_{tr}^{i_1+1}$	$Z_{10}^h \quad V_{12}^{min}$		
						$M^{A_1}_{S\cdot 1002} > M^{A_1}_{e\cdot 1003}$						$\theta_5^{dl} = M^{i_1}_{s\cdot 1002} - M^{i_1}_{tr\cdot 103}$	$\theta_5^{dl} = Z_{11}^h V_{13}^{min} - Z_9^h V_{11}^{min}$
6	1002	$M_e^{B_1}$	$x_{11}^h \quad y_{11}^{min}$	$M_S^{A_1}$	$x_{12}^h \quad y_{12}^{min}$		$\theta_4 = x_{14}^h y_{14}^{min} - x_9^h y_9^{min}$	$\frac{M_s^{i_1}}{M_e^{i_1}}$	$Z_{11}^h \quad \frac{V_{13}^{min}}{V_{14}^{min}}$	$\frac{M_s^{i_1+1}}{M_e^{i_1+1}}$	$Z_{12}^h \quad \frac{V_{15}^{min}}{V_{16}^{min}}$		
						$\theta_4 = M^{A_1}_{e\cdot 1003} - M^{B_1}_{S\cdot 103}$						$\theta_6^{dl} = M^{i_1+1}_{e\cdot 1003} - M^{i_1+1}_{e\cdot 1002}$	$\theta_6^{dl} = Z_{14}^h V_{20}^{min} - Z_{12}^h V_{16}^{min}$
7	1003	$M_S^{B_1}$	$x_{13}^h \quad y_{13}^{min}$	$M_e^{A_1}$	$x_{14}^h \quad y_{14}^{min}$			$\frac{M_s^{i_1}}{M_e^{i_1}}$	$Z_{13}^h \quad \frac{V_{17}^{min}}{V_{18}^{min}}$	$\frac{M_e^{i_1+1}}{M_s^{i_1+1}}$	$Z_{14}^h \quad \frac{V_{19}^{min}}{V_{20}^{min}}$		
						$\theta_5 = M^{A_1}_{S\cdot 106} - M^{B_1}_{S.1003}$	$\theta_5 = x_{16}^h y_{16}^{min} - x_{13}^h y_{13}^{min}$					$\theta_7^{dl} = M^{i_1}_{tr\cdot 106} - M^{i_1}_{e\cdot 1003}$	$\theta_7^{dl} = Z_{15}^h V_{21}^{min} - Z_{13}^h V_{18}^{min}$
8	106	$M_e^{B_1}$	$x_{15}^h \quad y_{15}^{min}$	$M_S^{A_1}$	$x_{16}^h \quad y_{16}^{min}$			$M_{tr}^{i_1}$	$Z_{15}^h \quad V_{21}^{min}$	$M_{tr}^{i_1+1}$	$Z_{16}^h \quad V_{22}^{min}$		
						$\theta_6 = M^{A_1}_{e\cdot 105} - M^{B_1}_{e.106}$	$\theta_6 = x_{18}^h y_{18}^{min} - x_{15}^h y_{15}^{min}$					$\theta_8^{dl} = M^{i_1+1}_{tr\cdot 105} - M^{i_1+1}_{tr\cdot 106}$	$\theta_8^{dl} = Z_{18}^h V_{24}^{min} - Z_{16}^h V_{22}^{min}$
9	105	$M_S^{B_1}$	$x_{17}^h \quad y_{17}^{min}$	$M_e^{A_1}$	$x_{18}^h \quad y_{18}^{min}$			$M_{tr}^{i_1}$	$Z_{17}^h \quad V_{23}^{min}$	$M_{tr}^{i_1+1}$	$Z_{18}^h \quad V_{24}^{min}$		
						$\theta_7 = M^{A_1}_{S\cdot 1004} - M^{B_1}_{S\cdot 105}$	$\theta_7 = x_{20}^h y_{20}^{min} - x_{17}^h y_{17}^{min}$					$\theta_9^{dl} = M^{i_1}_{s\cdot 1004} - M^{i_1}_{tr\cdot 105}$	$\theta_9^{dl} = Z_{19}^h V_{25}^{min} - Z_{17}^h V_{23}^{min}$
10	1004	$M_e^{B_1}$	$x_{19}^h \quad y_{19}^{min}$	$M_S^{A_1}$	$x_{20}^h \quad y_{20}^{min}$			$\frac{M_s^{i_1}}{M_e^{i_1}}$	$Z_{19}^h \quad \frac{V_{25}^{min}}{V_{26}^{min}}$	$\frac{M_s^{i_1+1}}{M_e^{i_1+1}}$	$Z_{20}^h \quad \frac{V_{27}^{min}}{V_{28}^{min}}$		
						$\theta_8 = M^{A_1}_{e.101} - M^{B_1}_{e\cdot 1004}$	$\theta_8 = x_{22}^h y_{22}^{min} - x_{19}^h y_{19}^{min}$					$\theta_{10}^{dl} = M^{i_1+1}_{tr\cdot 101} - M^{i_1+1}_{e\cdot 1004}$	$\theta_{10}^{dl} = Z_2^h V_2^{min} - Z_{20}^h V_{28}^{min}$
11	101	$M_S^{B_1}$	$x_{21}^h \quad y_{21}^{min}$	$M_e^{A_1}$	$x_{22}^h \quad y_{22}^{min}$			$M_{tr}^{i_1}$	$Z_1^h \quad V_1^{min}$	$M_{tr}^{i_1+1}$	$Z_2^h \quad V_2^{min}$		

Tabela 4

Nr. crt.	Trenul	Calculul lui θ_i						Calculul lui θ_i^{d1}						
		Momentul in				θ_i		Momentul in stația				θ_i^{d1}		Obs.
		stația B_2		stația A_2				i_2		i_2+1				
		Simbol	Valoare	Simbol	Valoare	Ecuație	Valoare	Simbol	Valoare	Simbol	Valoare	Ecuația	Valoare	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	101	$M^{B_2}_{S\cdot 101}$	$x_1^h \quad y_1^{min}$	$M^{A_2}_{e.101}$	$x_2^h \quad y_2^{min}$			$M^{i_2}_{tr.101}$	$Z_1^h \quad V_1^{min}$	$M^{i_2+1}_{tr.101}$	$Z_2^h \quad V_2^{min}$			
						$\theta_1 = M^{A_2}_{S.102} - M^{B_2}_{S.101}$	$\theta_1 = x_4^h y_4^{min} - x_1^h y_1^{min}$					$\theta_1^{dl} = M^{i_2}_{tr.102} - M^{i_2}_{tr.102}$	$\theta_1^{dl} = Z_3^h V_3^{min} - Z_1^h V_1^{min}$	
2	102	$M^{B_2}_{e.102}$	$x_3^h \quad y_3^{min}$	$M^{A_2}_{S.102}$	$x_4^h \quad y_4^{min}$			$M^{i_2}_{tr.102}$	$Z_3^h \quad V_3^{min}$	$M^{i_2+1}_{tr.102}$	$Z_4^h \quad V_4^{min}$			
						$\theta_2 = M^{A_2}_{e.1001} - M^{B_2}_{S.102}$	$\theta_2 = x_6^h y_6^{min} - x_3^h y_3^{min}$					$\theta_2^{dl} = M^{i_2+1}_{S.1001} - M^{i_2+1}_{tr.102}$	$\theta_2^{dl} = Z_8^h V_8^{min} - Z_4^h V_4^{min}$	
3	1001	$M^{B_2}_{S.1001}$	$x_5^h \quad y_5^{min}$	$M^{A_2}_{e.1001}$	$x_6^h \quad y_6^{min}$			$\frac{M^{i_2}_{S.1001}}{M^{i_2}_{e.1001}}$	$Z_5^h \quad \frac{V_6^{min}}{V_7^{min}}$	$\frac{M^{i_1+1}_{S.1001}}{M^{i_2+1}_{e.1001}}$	$Z_8^h \quad \frac{V_8^{min}}{V_9^{min}}$			
						$\theta_3 = M^{A_2}_{S.104} - M^{B_2}_{S.1001}$	$\theta_3 = x_8^h y_8^{min} - x_5^h y_5^{min}$					$\theta_3^{dl} = M^{i_2}_{tr.104} - M^{i_2}_{e.1001}$	$\theta_3^{dl} = Z_9^h V_{10}^{min} - Z_5^h V_7^{min}$	
4	104	$M^{B_2}_{e.104}$	$x_7^h \quad y_7^{min}$	$M^{A_2}_{S.104}$	$x_8^h \quad y_8^{min}$			$M^{i_2}_{tr.104}$	$Z_9^h \quad V_{10}^{min}$	$M^{i_2+1}_{tr.104}$	$Z_{10}^h \quad V_{11}^{min}$			
						$M^{A_2}_{S1002} > M^{A_2}_{e.103}$						$\theta_4^{dl} = M^{i_2}_{S.1002} - M^{i_2+1}_{tr.104}$	$Q_4^{dl} = Z_{11}^h V_{12}^{min} - Z_{10}^h V_{11}^{min}$	
5	1002	$M^{B_2}_{e.1002}$	$x_9^h \quad y_9^{min}$	$M^{A_2}_{S.1002}$	$x_{10}^h \quad y_{10}^{min}$		$\theta_4 = x_{12}^h y_{12}^{min} - x_7^h y_7^{min}$	$\frac{M^{i_2}_{S.1002}}{M^{i_2}_{e.1002}}$	$Z_{11}^h \quad \frac{V_{12}^{min}}{V_{13}^{min}}$	$\frac{M^{i_2+1}_{S.1002}}{M^{i_2+1}_{e.1002}}$	$Z_{12}^h \quad \frac{V_{14}^{min}}{V_{15}^{min}}$			
						$\theta_4 = M^{B_2}_{e.103} - M^{B_2}_{e.104}$						$\theta_5^{dl} = M^{i_2+1}_{tr.103} - M^{i_2+1}_{S.1002}$	$\theta_5^{dl} = Z_{14}^h V_{17}^{min} - Z_{12}^h V_{14}^{min}$	
6	103	$M^{B_2}_{S.103}$	$x_{11}^h \quad y_{11}^{min}$	$M^{A_2}_{e.103}$	$x_{12}^h \quad y_{12}^{min}$			$M^{i_2}_{tr.103}$	$Z_{13}^h \quad V_{16}^{min}$	$M^{i_2+1}_{tr.103}$	$Z_{14}^h \quad V_{17}^{min}$			
						$\theta_5 = M^{A_2}_{e.1003} - M^{B_2}_{S.103}$	$\theta_5 = x_{14}^h y_{14}^{min} - x_{11}^h y_{11}^{min}$					$\theta_6^{dl} = M^{i_2+1}_{S.1003} - M^{i_2}_{tr.103}$	$\theta_6^{dl} = Z_{16}^h V_{20}^{min} - Z_{13}^h V_{16}^{min}$	
7	1003	$M^{B_2}_{S.1003}$	$x_{13}^h \quad y_{13}^{min}$	$M^{A_2}_{e.1003}$	$x_{14}^h \quad y_{14}^{min}$			$\frac{M^{i_2}_{S.1003}}{M^{i_2}_{e.1003}}$	$Z_{15}^h \quad \frac{V_{18}^{min}}{V_{19}^{min}}$	$\frac{M^{i_2+1}_{e.1003}}{M^{i_2+1}_{e.1003}}$	$Z_{16}^h \quad \frac{V_{20}^{min}}{V_{21}^{min}}$			
						$\theta_6 = M^{A_2}_{S.106} - M^{B_2}_{S.1003}$	$\theta_6 = x_{16}^h y_{16}^{min} - x_{13}^h y_{13}^{min}$					$\theta_7^{dl} = M^{i_2}_{tr106} - M^{i_2}_{e.1003}$	$\theta_7^{dl} = Z_{17}^h V_{22}^{min} - Z_{15}^h V_{19}^{min}$	
8	106	$M^{B_2}_{e.106}$	$x_{15}^h \quad y_{15}^{min}$	$M^{A_2}_{S.106}$	$x_{16}^h \quad y_{16}^{min}$			$M^{i_2}_{tr.106}$	$Z_{17}^h \quad V_{22}^{min}$	$M^{i_2+1}_{tr.106}$	$Z_{18}^h \quad V_{23}^{min}$			
						$M^{A_2}_{S.1004} > M^{A_2}_{e.105}$						$\theta_8^{dl} = M^{i_2}_{S.1004} - M^{i_2+1}_{tr.106}$	$\theta_8^{dl} = Z_{19}^h V_{24}^{min} - Z_{18}^h V_{23}^{min}$	
9	1004	$M^{B_2}_{e.1004}$	$x_{17}^h \quad y_{17}^{min}$	$M^{A_2}_{S.1004}$	$x_{18}^h \quad y_{18}^{min}$		$\theta_7 = x_{20}^h y_{20}^{min} - x_{15}^h y_{15}^{min}$	$\frac{M^{i_2}_{S.1004}}{M^{i_2}_{e.1004}}$	$Z_{19}^h \quad \frac{V_{24}^{min}}{V_{25}^{min}}$	$\frac{M^{i_2+1}_{S.1004}}{M^{i_2+1}_{e.1004}}$	$Z_{20}^h \quad \frac{V_{26}^{min}}{V_{27}^{min}}$			
						$\theta_7 = M^{A_2}_{e.105} - M^{B_2}_{e.106}$						$\theta_9^{dl} = M^{i_2+1}_{tr.105} - M^{i_2+1}_{S.1004}$	$\theta_9^{dl} = Z_{22}^h V_{29}^{min} - Z_{20}^h V_{26}^{min}$	
10	105	$M^{B_2}_{S.105}$	$x_{19}^h \quad y_{19}^{min}$	$M^{A_2}_{e.105}$	$x_{20}^h \quad y_{20}^{min}$			$M^{i_2}_{tr.105}$	$Z_{21}^h \quad V_{28}^{min}$	$M^{i_2+1}_{tr.105}$	$Z_{22}^h \quad V_{29}^{min}$			
						$\theta_8 = M^{A_2}_{e.101} - M^{B_2}_{S.105}$	$\theta_8 = x_2^h y_2^{min} - x_{19}^h y_{19}^{min}$					$\theta_{10}^{dl} = M^{i_2+1}_{tr.101} - M^{i_2}_{tr,105}$	$\theta_{10}^{dl} = Z_2^h V_2^{min} - Z_{21}^h V_{28}^{min}$	
11	101	$M^{B_2}_{S.101}$	$x_1^h \quad y_1^{min}$	$M^{A_2}_{e.101}$	$x_2^h \quad y_2^{min}$			$M^{i_2}_{tr.101}$	$Z_1^h \quad V_1^{min}$	$M^{i_2+1}_{tr.101}$	$Z_2^h \quad V_2^{min}$			

Tabela 5

Nr. crt.	Trenurile perturbatoare ce se analizează		Date necesare																Condiții de necesitate	Condiții de suficiență						Dacă se pot forma rețele trase de perturbate sau nu
	Primul tren	Al doilea tren	θ_i	θ_i^{dl}	T_{m1}	T_{m2}	$t_{1m}^{i+1\to B}$	$t_{2m}^{B\to i+1}$	$t_{1m}^{A\to i}$	$t_{2m}^{i\to A}$	$t_{1pb}^{i+1\to B}$	$t_{2pb}^{B\to i+1}$	$t_{1pb}^{A\to 1}$	$t_{2pb}^{i\to A}$	t_{2pb}^{Bn}	t_{2pb}^{aA}	t_{1pb}^{dl}	t_{2pb}^{dl}	$T_{2m} \leqslant \theta_i - \left(t_{2pb}^{Bn} + t_{ra}^{o}\right) - a_1$ $T_{2m} \leqslant \theta_i - a_2 - \left(t_{2pb}^{aA} + t_{ra}^{x}\right)$ $T_{2m} \leqslant \theta_i - \left(t_{2pb}^{Bn} - t_{ra}^{o}\right) - \left(t_{2pb}^{aA} + t_{ra}^{x}\right)$ $T_{2m} \leqslant \theta_i - a_2 - a_1$	$n_{pi} = \frac{\theta_i^{dl}}{T_p}$	Distanța				$n_{pi} \geqslant n_d^{i+1\to B} + 0,5 + n_i^{i\to A} + 0,5$ $n_{pi} \geqslant n_i^{i+1\to B} + 0,5 + n_d^{i\to A} + 0,5$ $n_{pi} \geqslant n_d^{i+1\to B} + 0,5 + n_d^{i\to A} + 0,5$ $n_{pi} \geqslant n_i^{i+1\to B} + 0,5 + n_i^{i\to A} + 0,5$	
																					$i+1\to B$		$i\to A$			
																					n_i	n_d	n_i	n_d		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	101	102	θ_1	θ_1^{dl}	T_{1m}	T_{2m}	$t_{1m}^{l+1\to B}$	$t_{2m}^{i+1\to B}$	$t_{1m}^{A\to i}$	$t_{2m}^{i\to A}$	t_{101}	t_{102}	t_{101}	t_{102}	t_{102}	t_{102}	t_{101}	t_{102}	$T_{2m} > \theta_1$	—	—	—	—	—	—	NU
2	102	1001		θ_2^{dl}							t_{1001}	t_{102}	t_{1001}	t_{102}	t_{102}	t_{102}	t_{1001}	t_{102}		—	—	—	—	—	—	NU
3	1001	104	θ_2	θ_3^{dl}							t_{1001}	t_{104}	t_{1001}	t_{104}	t_{104}	t_{104}	t_{1001}	t_{104}	$T_{2m} < \theta_2 - a_2 - \left(t_{104}^{aA} + t_{ra}^{fo}\right)$	4	1	—	—	2	4 = 1 + 0,5+2+0,5	DA
4	104	103	θ_3	θ_4^{dl}							t_{103}	t_{104}	t_{103}	t_{104}	t_{104}	t_{104}	t_{103}	t_{104}	$T_{2m} > \theta_3$	—	—	—	—	—	—	NU
5	103	1002	θ_4	θ_5^{dl}							t_{103}	t_{1002}	t_{103}	t_{1002}	t_{1002}	t_{1002}	t_{103}	t_{1002}	$T_{2m} > \theta_4$	—	—	—	—	—	—	NU
6	1002	1003		θ_6^{dl}							t_{1003}	t_{1002}	t_{1003}	t_{1002}	t_{1002}	t_{1002}	t_{1003}	t_{1002}		—	—	—	—	—	—	NU
7	1003	106	θ_5	θ_7^{dl}							t_{1003}	t_{106}	t_{1003}	t_{106}	t_{106}	t_{106}	t_{1003}	t_{106}	$T_{2m} < \theta_5 - a_2 - \left(t_{106}^{aA} + t_{ra}^{fo}\right)$	4	1	—	—	2	4=1+0,5+2+0,5	DA
8	106	105	θ_6	θ_8^{dl}							t_{105}	t_{106}	t_{105}	t_{106}	t_{106}	t_{106}	t_{105}	t_{106}	$T_{2m} > \theta_6$	—	—	—	—	—	—	NU
9	105	1004	θ_7	θ_9^{dl}							t_{105}	t_{1004}	t_{105}	t_{1004}	t_{1004}	t_{1004}	t_{105}	t_{1004}	$T_{2m} > \theta_7$	—	—	—	—	—	—	NU
10	1004	101	θ_8	θ_{10}^{dl}							t_{101}	t_{1004}	t_{1001}	t_{1004}	t_{1004}	t_{1004}	t_{101}	t_{1004}	$T_{2m} > \theta_8$	—	—	—	—	—	—	NU

Tabela 6

Nr. crt.	Trenurile perturbatoare ce se analizează		Date necesare																Condiții de necesitate	Condiții de suficiență						Dacă se pot forma rețele de trase perturbate sau nu
	Primul tren	Al doilea tren	θ_i	θ_i^{dl}	T_{1m}	T_{2m}	$t_{1m}^{i+1\to B}$	$t_{2m}^{B\to i+1}$	$t_{1m}^{A\to i}$	$t_{2m}^{i\to A}$	$t_{1pb}^{i+1\to B}$	$t_{2pb}^{B\to i+1}$	$t_{1pb}^{A\to i}$	$t_{2pb}^{i\to A}$	t_{2pb}^{Bn}	t_{2pb}^{aA}	t_{2pb}^{dl}	t_{2bp}^{dl}	$T_{2m} \leqslant \theta_i - \left(t_{2pb}^{Bn} + t_{ra}^{0}\right) - a_1$ $T_{2m} \leqslant \theta_i - a_2 - \left(t_{2pb}^{aA} + t_{ra}^{x}\right)$ $T_{2m} \leqslant \theta_i - \left(t_{2pb}^{Bn} - t_{ra}^{0}\right) - \left(t_{2pb}^{aA} + t_{ra}^{x}\right)$ $T_{2m} \leqslant \theta_i - a_2 - a_1$	$n_{pi} = \frac{\theta_i^{dl}}{T_p}$	Distanța				$n_{pi} \geqslant n_d^{i+1\to B} + 0,5 + n_i^{i\to A} + 0,5$ $n_{pi} \geqslant n_i^{i+1\to B} + 0,5 + n_d^{i\to A} + 0,5$ $n_{pi} \geqslant n_d^{i+1\to B} + 0,5 + n_d^{i\to A} + 0,5$ $n_{pi} \geqslant n_i^{i+1\to B} + 0,5 + n_i^{i\to A} + 0,5$	
																					$i + 1 \to B$		$i\to A$			
																					n_i	n_d	n_i	n_d		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	101	102	θ_1	θ_1^{dl}	T_{1m}	T_{2m}	$t_{1m}^{i+1\to B}$	$t_{2m}^{B\to i+1}$	$t_{1m}^{A\to i}$	$t_{2m}^{i\to A}$	t_{101}	t_{102}	t_{101}	t_{102}	t_{102}	t_{102}	t_{101}	t_{102}	$T_{2m} > \theta_1$	—	—	—	—	—	—	NU
2	102	1001	θ_2	θ_2^{dl}							t_{1001}	t_{102}	t_{1001}	t_{102}	t_{102}	t_{102}	t_{1001}	t_{102}	$T_{2m} > \theta_2$	—	—	—	—	—	—	NU
3	1001	104	θ_3	θ_3^{dl}							t_{1001}	t_{104}	t_{1001}	t_{104}	t_{104}	t_{104}	t_{1001}	t_{104}	$T_{2m} > \theta_3$	—	—	—	—	—	—	NU
4	104	1002	θ_4	θ_4^{dl}							—	t_{104} t_{1002}	—	t_{104} t_{1002}	t_{104} t_{1002}	t_{104} t_{1002}	—	t_{104} t_{1002}	$T_{2m} < \theta_4 - \left(t_{104}^{B_2 n_2} + t_{ra}^{0}\right) - a_1^{A_2}$	5,5	—	1	2	—	5,5>1+0,5+2+0,5	DA
5	1002	103		θ_5^{dl}							t_{103}	t_{1002}	t_{103}	t_{1002}	t_{1002}	t_{1002}	t_{103}	t_{1002}		—	—	—	—	—	—	NU
6	103	1003	θ_5	θ_6^{dl}							t_{103} t_{1003}	—	t_{103} t_{1003}	—	—	—	t_{103} t_{1003}	—	$T_{2m} > \theta_5$	—	—	—	—	—	—	NU
7	1003	106	θ_6	θ_7^{dl}							t_{1003}	t_{106}	t_{1003}	t_{106}	t_{106}	t_{106}	t_{1003}	t_{106}	$T_{2m} > \theta_6$	—	—	—	—	—	—	NU
8	106	1004	θ_7	θ_8^{dl}							—	t_{106} t_{1004}	—	t_{106} t_{1004}	t_{106} t_{1004}	t_{106} t_{1004}	—	t_{106} t_{1004}	$T_{2m} < \theta_7 - \left(t_{106}^{B_2 n_2} + t_{ra}^{0}\right) - a_1^{A_2}$	4	—	1	2	—	4=1+0,5+2+0,5	DA
9	1004	105		θ_9^{dl}							t_{105}	t_{1004}	t_{105}	t_{1004}	t_{1004}	t_{1004}	t_{105}	t_{1004}	$T_{2m} < \theta_8 - \frac{B_2}{a_2} - a_{a_1}^{A_2}$	—	—	—	—	—	—	NU
10	105	101	θ_8	θ_{10}^{dl}							t_{105} t_{101}	—	t_{105} t_{101}	—	—	—	t_{105} t_{101}	—		5	0	—	2	—	5>0+0,5+2+0,5	DA

Tabela 7

Nr. ctr.	Trenurile perturbatoare		Calculul numărului de trase dintr-o rețea de trase perturbate				T_p	Σt^{dl}_{pb}	Σt_{ra}	Σt_s	$\pm a_i$	Timp ce nu se poate folosi							τ_s	T_{rtp}	T_{rti}	$\frac{T_{rti}}{T_p}$	N_m
	Primul și ultimul tren perturbator	Trenurile perturbatoare ale rețelei	n_t	n_d	n_{pi}	n_p						T_4		T_2		τ_{si}	τ_{sj}						
												Ecuația	Valoare	Ecuația	Valoare		Ecuația	Valoare					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	104	104 103	—	2	2	8	T_p	t^{dl}_{104} t^{dl}_{103} t^{dl}_{1002} t^{dl}_{1003} Σt^{dl}_{pt}	$t^{fo}_{ra}+$ $+3\,t^0_{ra}$ Σt_{ra}	$2\,t_f$		$t^p_{1m}+a_{stn.2}+t^p_{2pb}$	T_1	$a_2+t^{dl}_{2m}+t_f+t^{fo}_{ra}$	T_2	T_1-T_2	$\theta^{dl}_4-(n_{pi}\,T_p-a_1)-a_1-a_{stn\cdot 1}-t_f$	$\tau_{sj.1}$	$\tau_{s.1}$	$T_{rtp.1}$	—	—	$N_m=22+$ $+0=22$
		103 1002			2							—	—	—	—	—	$\theta^{dl}_5-(n_{pi}\,T_p-a_1)-\Sigma t_{ra}-t_f+$ $+t^i_{ct.1002}$	$\tau_{sj.2}$					
	1003	1002 1003	1		0						$-a_1$	$t^p_{1pb}+t^{fo}_{ra}$	T'_1	$t^0_{ra}+t^{dl}_{1m}$	T'_2	$T'_1-T'_2$	$\theta^{dl}_6+t^{i+1}_{st.1002}-a_1$	$\tau_{sj.3}$			$T_{rtp\cdot 1}$	0	
2	106	106 105	—	2	2	14	T_p	t^{dl}_{106} t^{dl}_{105} t^{dl}_{1004} t^{dl}_{101} t^{dl}_{102} t^{dl}_{1001} Σt^{dl}_{pt}	$t^0_{ra}+$ $-2\,t^{fo}_{ra}$ Σt_{ra}	$4\,t_f$		$t^p_{1m}+a_{sn2}+t^{fo}_{ra}+t^{i\text{-}2\to i}_{2pb}$	T_1	$a_2+t^{dl}_{2m}+t_f+t^{fo}_{ra}$	T_2	T_1-T_2	$\theta^{dl}_8-(n_{pi}\,T_p-a_1)-a_1-a_{stn.1}-t_f$	$\tau_{sj.4}$	τ_{s2}	$T_{rtp.2}$			
		105 1004			1,5							—	—	—	—	—	$\theta^{dl}_9-(n_{pi}-0{,}5)\,T_p-t^{dl}_{1m}-t^0_{ra}-$ $-a_{stn.2}-t_f+t^i_{st.1004}$	$\tau_{sj.5}$					
		1004 101			2,5							—	—	—	—	—	$\theta^{dl}_{10}-(n_{pi}-0{,}5)\,T_p-t^{dl}_{2m}-t^0_{ra}-$ $-a_{stn.1}-t_f+t^{i+1}_{st.104}$	$\tau_{sj.6}$					
		101 102			4							—	—	—	—	—	$\theta^{dl}_1-(n_{pi}\,T_p-a_1)-\Sigma t_{ra}-t_f$	$\tau_{sj.7}$			$T_{rli.2}$	0	
	1001	102 1001	1		0						$-a_1$	$t^p_{1pb}+a_2+t^p_{2m}+t_d+$ $+a_{stn.1}$	T'_1	$t^0_{ra}+t^{dl}_{1m}$	T'_2	$T'_1-T'_2$	$\theta^{dl}_2+t^{i+1}_{st.1001}-a_1$	$\tau_{sj.8}$					
						22		$\Sigma\Sigma\,t_{pb}$	$\Sigma\Sigma\,t_{ra}$	$\Sigma\,t_s$	$\pm\Sigma\,a_i$					$\Sigma\tau_{si}$		$\Sigma\tau_{sj}$	$\Sigma\tau_s$	$\Sigma\,T_{rtp}$	$\Sigma\,T_{rti}$	0	

Tabela 8

Nr. crt.	Trenurile perturbatoare		Calculul numărului de trase dintr-o rețea de trase perturbate				T_p	Σt^{dl}_{pb}	Σt_{ra}	Σt_s	$\pm a_i$	Timp ce nu se poate folosi							τ_s	T_{rtp}	T_{rti}	$\frac{T_{rti}}{T_p}$	N_m
	Primul și ultimul tren perturbator	Trenurile perturbatoare ale rețelei	n_t	n_d	n_{pi}	n_p						T_1		T_2		τ_{si}	τ_{sj}						
												Ecuația	Valoare	Ecuația	Valoare		Ecuația	Valoare					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	1002	1002 103	2	—	0	7	T_p	t^{dl}_{1002} t^{dl}_{103} t^{dl}_{1003} $\Sigma\,t^{dl}_{pb}$	$t^o_{ra}+$ $+2\,t^{fo}_{ra}$ $\Sigma\,t_{ra}$	0	$-a_{stn.1}$	$a_2+t^u_{2m}+a_1+t^u_{1m}+$ $+t_f+a_{sn.2}$	T_1	$T_p-a_{stn1}+t^o_{ra}+t^{dl}_{2pb}$	T_2	T_1-T_2	$\theta^{dl}_5-a_{stn.1}$	τ_{sj1}	$\tau_{s.1}$	$T_{rtp.1}$			$N_m=26+3=$ $=29$
	1003	103 1003	1	—	3							$t^p_{1pb}+a_2+t^p_{2m}$	T'_1	$t^o_{ra}+t^{dl}_{1m}+t_d+a_{stn.2}$	T'_2	$T'_1-T'_2$	$\theta^{dl}_6-(n_{pi}\,T_p-a_{stn1})-t^{fo}_{ra}-$ $-a_{stn.1}+t^{i+1}_{st.1003}$	τ_{sj2}			$T_{rti.1}$	0	
2	106	106	—	1	—	2	T_p	t^{dl}_{106}	t^{fo}_{rv}	0	—	$t^u_{2pb}+t^o_{ra}+t^u_{2m}+a_1+$ $+t^u_{1m}$	T_1	$T_p+t_d+a_1$	T_2	T_1-T_2	—	—	$\tau_{s2}=$ $=\tau_{si}$	$T_{rtp\cdot 2}$			
3	1004	1004 105	2	—	0	17	T_p	t^{dl}_{1004} t^{dl}_{105} t^{dl}_{101} t^{dl}_{102} t^{dl}_{1001} t^{dl}_{104} $\Sigma\,t^{dl}_{pb}$	$t^o_{ra}+$ $+5\,t^{fo}_{ra}$ $\Sigma\,t_{ra}$	0	$-a_{stn.1}$	$a_2+t^u_{2m}+a_1+t^u_{1m}+$ $+t_f+a_{sn.2}$	T_1	$T_p-a_{stn.1}+t^o_{ra}+t^{dl}_{2pb}$	T_2	T_1-T_2	$\theta^{dl}_9-a_{stn.1}$	τ_{sj3}	$\tau_{s.3}$	$T_{rtp.3}$	$T_{rti.2}$	1	
		105 101			5							—	—	—	—	—	$\theta^{dl}_{10}-(n_{pi}\,T_p-a_{stn.1})-t^{fo}_{ra}-a_{stn.1}$	τ_{sj4}					
		101 102			2,5							—	—	—	—	—	$\theta^{dl}_1-(n_{pi}-0{,}5)\,T_p-t^{dl}_{1m}-t^{fo}_{ra}-$ $-a_{stn.2}$	τ_{sj5}					
		102 1001			2,5							—	—	—	—	—	$\theta^{dl}_2-(n_{pi}-0{,}5)\,T_p-t^{dl}_{2m}-t^{fo}_{ra}-$ $-a_{stn.1}+t^{i+1}_{st.1001}$	τ_{sj6}			$T_{rti.3}$	2	
	104	1001 104		1	3,5							$t^{i+1\to i+2}_{2pb}+t^o_{ra}+t_d+$ $+a_{en}+t^u_{1m}$	T'_1	$t^{fo}_{ra}+t^{dl}_{2m}+a_{stn.1}$	T'_2	$T'_1-T'_2$	$\theta^{dl}_3-(n_{pi}-0{,}5)\,T_p-t^{dl}_{1m}-t^{fo}_{ra}-$ $-a_{stn.2}-t^i_{st.1001}$	τ_{sj7}					
						26		$\Sigma\Sigma\,t^{dl}_{pb}$	$\Sigma\Sigma\,t_{ra}$	$\Sigma\,t_s$	$\pm\Sigma\,a_i$					$\Sigma\,\tau_{si}$		$\Sigma\,\tau_{sj}$	$\Sigma\,\tau_s$	$\Sigma\,T_{rtp}$	$\Sigma\,T_{rti}$	3	

SZAKKÖNYV

Etapa a doua este consacrată calculului capacității în cazul graficului neparalel și a elementelor necesare înscrierii traselor pentru a realiza și grafic capacitatea reală a secției. În acest sens, se determină în prealabil valorile intervalelor θ_i și θ_i^{dl} cu ajutorul tabelelor 3 și 4, pentru cele două secții, după care se verifică condițiile de necesitate și suficiență pentru a stabili gruparea trenurilor perturbatoare în rețele de trase perturbate, cu ajutorul tabelelor 5 și 6.

Relațiile de calcul și metodologia s-a prezentat în lucrările [1], [2], [3].

Din tabela 5 se vede că vom avea două rețele de trase perturbate cu trase limită comune, pe secția $A-B$, iar din tabela 6, că avem trei rețele de trase perturbate, pe secția $B-C$.

Calculul propriu-zis al capacității, așa cum s-a prezentat în lucrările citate, se realizează cu ajutorul tabelei 7, pentru secția $A-B$ și a tabelei 8 pentru secția $B-C$.

Din aceste tabele reiese că valoarea capacității în cazul graficului neparalel este egală cu 22 perechi de trenuri pe zi, pe secția $A-B$ și cu 29 perechi de trenuri pe zi, în cazul secției $B-C$.

Între cele două secții analizate apare deci o diferență de 29 — 22 = 7 perechi de trenuri.

3. TRASAREA GRAFICELOR MAXIMALE

Tabelele 7 și 8 ne dau nu numai capacitatea de circulație reală, ci și elementele necesare pentru realizarea graficului maximal, pornind de la schema ideală bazată pe tabelele 1 și 2.

Trasarea graficului se realizează pe baza datelor furnizate de tabelele 1 și 2 în ce privește schema optimă de înscriere a traselor de marfă și pe baza datelor furnizate de tabelele 7 și 8 în ce privește modul cum sînt influențate trasele trenurilor directe de marfă de către cele perturbatoare.

Pentru secția $A-B$, din tabela 1 constatăm că perioada maximă este egală cu T_p^{de}, dată de ecuația :

$$\max\ T_p = T_p^{de} = \sum_d^e t_m^s + 2\,d + a_1^d + a_2^e$$

și că trenul direct de marfă de sens par va trebui să oprească în stațiile a, c, e, g, un interval de timp egal cu :

$$\begin{aligned} t_{stp}^{a_1} = t_{stp}^{a} &= \text{real } a_{stn.1}^{a} + \text{real } a_2^{a} = \\ &= \text{real } a_{stn.1}^{a_1} + \text{real } a_2^{a_1} \\ t_{stp}^{c} &= \text{real } a_{stn.1}^{c} + \text{real } a_2^{c} \\ t_{stp}^{e} &= \text{real } a_{stn.1}^{e} + \text{real } a_2^{e} \\ t_{stp}^{n_1} = t_{stp}^{g} &= \text{real } a_{stn.1}^{g} + \text{real } a_2^{g} = \\ &= \text{real } a_{stn.1}^{n_1} + \text{real } a_2^{n_1} \end{aligned}$$

iar trenul direct de marfă de sens impar va trebui să oprească în stațiile : b, d, f, un timp egal cu :

$$\begin{aligned} t_{sti}^{b} &= \text{real } a_1^{b} + \text{real } a_{stn.2}^{b} \\ t_{sti}^{d} &= \text{real } a_1^{d} + \text{real } a_{stn.2}^{d} \\ t_{sti}^{f} &= \text{real } a_1^{f} + \text{real } a_{stn.2}^{f}. \end{aligned}$$

Din aceeași tabelă se vede că timpul minim cît ocupă secția un tren direct de marfă este egal cu :

$$T_{2m} = \sum_B^A t_{2m}^s + \sum_B^A t_{stp} + \sum_B^A t_{sp}$$

pentru trenul de sens par și

$$T_{1m} = \sum_A^B t_{1m}^s + \sum_A^B t_{sti} + \sum_A^B t_{si}$$

în care :

$$\sum_B^A t_{2m}^s = t_{2m}^{s^{B_1 n_1}} + t_{2m}^{s^{n_1 f}} + t_{2m}^{s^{fe}} + t_{2m}^{s^{ed}} + t_{2m}^{s^{dc}} + t_{2m}^{s^{cb}} + \\ + t_{2m}^{s^{ba_1}} + t_{2m}^{s^{a_1 A_1}}$$

$$\sum_A^B t_{1m}^s = t_{1m}^{s^{A_1 a_1}} + t_{1m}^{s^{a_1 b}} + t_{1m}^{s^{bc}} + t_{1m}^{s^{cd}} + t_{1m}^{s^{de}} + t_{1m}^{s^{ef}} + \\ + t_{1m}^{s^{fn_1}} + t_{1m}^{s^{n_1 B_1}}$$

$$\sum_B^A t_{stp} = t_{stp}^{n_1} + t_{stp}^{e} + t_{stp}^{c} + t_{stp}^{a_1}$$

$$\sum_A^B t_{sti} = t_{sti}^{b} + t_{sti}^{d} + t_{sti}^{f}$$

$$\sum_B^A t_{sp} = (n_{op} + 1)\,(t_d + t_f)$$

$$\sum_A^B t_{si} = (n_{oi} + 1)\,(t_d + t_f),$$

unde :

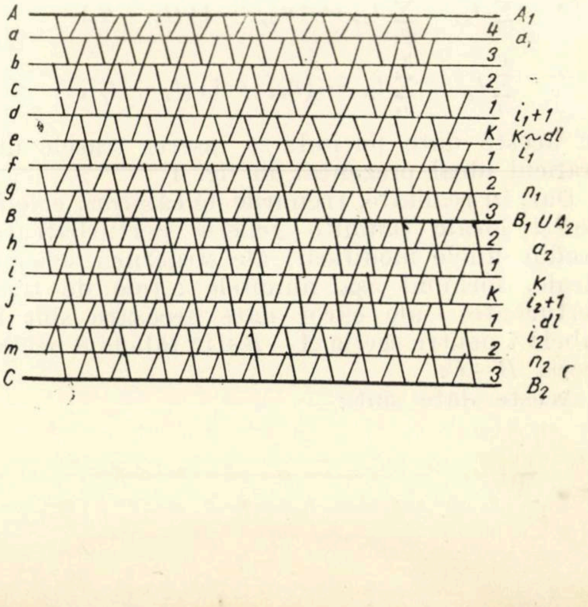
n_{0p} este numărul de opriri ale trenului de sens par ;

n_{0i} — numărul de opriri ale trenurilor de sens impar.

Pe baza calculelor efectuate cu ajutorul tab. 1, s-a putut trasa graficul ideal din fig. 1.

* * *

Fig. 1



În mod similar, pentru secția $B-C$ din tabela 2, se vede că:

$$\max T_p = T_p^{jl} = \sum_j^l t_m^s + 2\,t_f + a_{stn.1}^j + a_{stn.2}^l$$

și că trenul direct de marfă de sens par are opriri în stațiile h, j și m pe o durată de:

$$t_{stp}^h = t_{stp}^{a_2} = \text{real } a_{stn.1}^h + \text{real } a_2^h = \text{real } a_{stn.1}^{a_2} + \\ + \text{real } a_2^{a_2}$$

$$t_{stp}^j = \text{real } a_{stn.1}^j + \text{real } a_2^j$$

$$t_{stp}^m = t_{stp}^{n_2} = \text{real } a_{stn.1}^m + \text{real } a_2^m = \text{real } a_{stn.1}^{n_2} + \\ + \text{real } a_2^{n_2}$$

iar cel de sens impar în stațiile i și l cu o durată egală cu:

$$t_{sti}^i = \text{real } a_1^i + \text{real } a_{stn.2}^i$$

$$t_{sti}^l = \text{real } a_1^l + \text{real } a_{stn.2}^l$$

iar

$$T_{2m} = \sum_{B_2}^{A_2} t_{2m}^s + \sum_{B_2}^{A_2} t_{stp} + \sum_{B_2}^{A_2} t_{sp}$$

și

$$T_{1m} = \sum_{A_2}^{B_2} t_{1m}^s + \sum_{A_2}^{B_2} t_{sti} + \sum_{A_2}^{B_2} t_{si}$$

în care:

$$\sum_C^B t_{2m}^s = \sum_{B_2}^{A_2} t_{2m}^s = t_{2m}^{s^{B_2n_2}} + t_{2m}^{s^{n_2l}} + t_{2m}^{s^{lj}} + t_{2m}^{s^{ia_2}} + \\ + t_{2m}^{s^{a_2A_2}} + t_{2m}^{s^{ji}}$$

$$\sum_B^C t_{1m}^s = \sum_{A_2}^{B_2} t_{1m}^s = t_{1m}^{s^{A_2a_2}} + t_{1m}^{s^{a_2i}} + t_{1m}^{s^{ij}} + t_{1m}^{s^{ln_2}} + \\ + t_{1m}^{s^{n_2B_2}} + t_{1m}^{s^{jl}}$$

$$\sum_C^B t_{stp} = \sum_{B_2}^{A_2} t_{stp} = t_{stp}^{n_2} + t_{stp}^j + t_{stp}^{a_2}$$

$$\sum_B^C t_{sti} = \sum_{A_2}^{B_2} t_{sti} = t_{sti}^i + t_{sti}^l$$

$$\sum_C^B t_{sp} = \sum_{B_2}^{A_2} t_{sp} = (n_{0p} + 1)\,(t_d + t_f)$$

$$\sum_B^C t_{si} = \sum_{A_2}^{B_2} t_{si} = (n_{0i} + 1)\,(t_d + t_f),$$

cu aceste date putîndu-se înscrie trasele din graficul ideal prezentat în fig. 1.

Dar, în realitate, trenurile de călători, coletărie și locale (numite generic perturbatoare) produc unele modificări ale structurii schemei ideale, formînd așa numitele rețele de trase perturbate — ale căror date necesare sînt în tabela 7 pentru secția $A-B$ și în tabela 8 pentru secția $B-C$.

Aceste date sînt:

1. Pentru secția $A-B$, din tabela 7 se desprinde că:

a) Trenurile perturbatoare se grupează în două zone de influență a trenurilor directe de marfă distincte, deci avem două rețele de trase perturbate astfel:

— rețeaua 1, compusă din trenurile 104, 103, 1002, 1003;

— rețeaua 2, compusă din trenurile 106, 105, 1004, 101, 102, 1001.

b) Numărul de perechi de trenuri directe de marfă influențate de trenurile perturbatoare este egal cu:

$$n_p = (n_d^{i\to A} + 0{,}5) + \sum_1^n n_{pi} + (n_i^{B\to i+1} + 0{,}5) =$$

$$= (n_d^{i\to A} + 0{,}5) + \Sigma\left[\frac{\theta_i^{dl}}{T_p} \cup \left(\frac{\theta_i^{dl}}{T_p} - 0{,}5\right)\right] + \\ + (n_i^{B\to i+1} + 0{,}5)$$

$$n_{p1} = (2+0{,}5) + (2+2+0) + (1+0{,}5) = \\ = 8 \text{ perechi de trenuri}$$

pentru prima rețea și

$$n_{p2} = (2+0{,}5) + (2+1{,}5+2{,}5+4+0) + \\ + (1+0{,}5) = 14 \text{ perechi de trenuri.}$$

Deci $\Sigma\, n_{rtp}\ n_{mrp} = 8+14 = 22$ perechi de trenuri.

Din coloana 5 se poate stabili și sensul traselor trenurilor directe de marfă ce sînt înscrise între trenurile perturbatoare pe distanța limitativă și anume:

Dacă dorim să cunoaștem sensul trasei trenului direct de marfă dinaintea trenului 1004, este suficient să facem o sumă de 0,5, adică Σ 0,5 și dacă rezultatul va fi un număr întreg, trasa de tren direct de marfă dinaintea lui 1004 va fi de sens par, iar dacă suma va fi un număr zecimal, sensul va fi impar. În cazul analizat:

$$\sum_{106}^{1004} 0{,}5 = 0{,}0 + 0{,}5 = 0{,}5,$$

deci trasa de tren direct de marfă înscrisă înaintea lui 1004 este de sens impar.

Pentru a vedea sensul trasei trenului direct de marfă dinaintea lui 102, vom avea:

$$\sum_{106}^{102} 0{,}5 = 0{,}0 + 0{,}5 + 0{,}0 = 1{,}0 \sim 0{,}0$$

deci sensul va fi par.

Celelalte elemente necesare trasării trenurilor se văd în restul coloanelor.

c) Trasarea trenurilor de marfă se începe de pe distanța limitativă — în cazul nostru $d-e$ — după schema dată de tabela 1 și indicațiile tabelei 7. În acest sens se începe cu prima rețea, trasînd înaintea trenului 104, la interval minim de urmărire, o trasă de marfă cu soț, care se va abate de la schema ideală prin

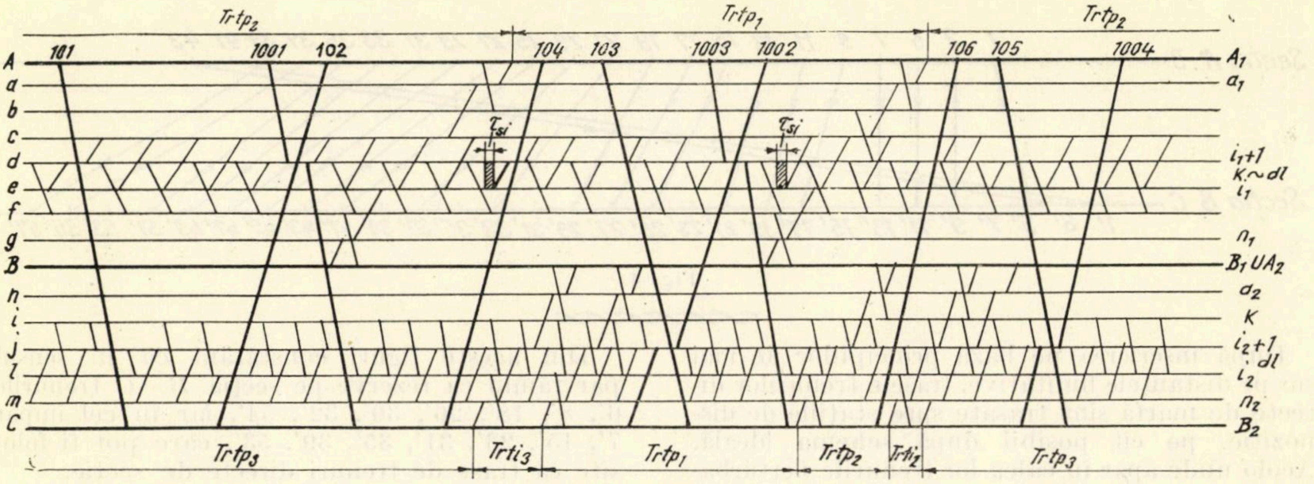

Trtp2
Trtp1
Trtp2
101
1001
102
104
103
1003
1002
106
105
1004
τsi
τsi
A
a
b
c
d
e
f
g
B
h
i
j
l
m
C
A1
a1
i1+1
K~dl
i1
n1
B1UA2
a2
K
i2+1
dl
i2
n2
B2
Trtp3
Trti3
Trtp1
Trtp2
Trti1
Trtp3

Fig. 2

faptul că va opri în *d* pentru a fi depășită de 104. Luînd la stînga un interval de timp egal cu $a_2^s + \tau_{si}$ de la momentul expedierii din *e* a trenului par dinaintea lui 104, obținem momentul trecerii prin *e* a trasei impare și se vor înscrie $n_d^{i\to A} + 0{,}5$ perechi de trenuri pînă la trasa limită dinaintea lui 104, în fig. 2 trasată complet pe întreaga secție *A—B*. În cazul nostru $n_d^{i\to A} + 0{,}5 = 2 + 0{,}5 = 2{,}5$ perechi, adică 5 trase, 3 de sens par și 2 de sens impar.

Urmează apoi înscrierea traselor dintre trenurile perturbatoare. În acest sens, din coloana 5 vedem că între 104 și 103 se pot înscrie 2 perechi de trase, deci 4 trase. Sensul trasei dinaintea lui 103 este de sens par deoarece $\sum\limits_{104}^{103} 0{,}5 = 0{,}0$; deci înaintea lui 103, după un interval de timp egal cu $\tau_{sj1} + a_{stn.1}$, se va marca momentul sosirii trenului reprezentat de această trasă în *d* și apoi se vor înscrie cele 4 trase după schema ideală, cu excepția celei dinaintea lui 103 care se abate de la schema ideală prin oprirea în *d* pentru a se încrucișa cu 103. Între 103 și 1002 se înscriu tot 4 trase, pe principiul explicat mai înainte, iar între 1002 și 1003 nici o trasă.

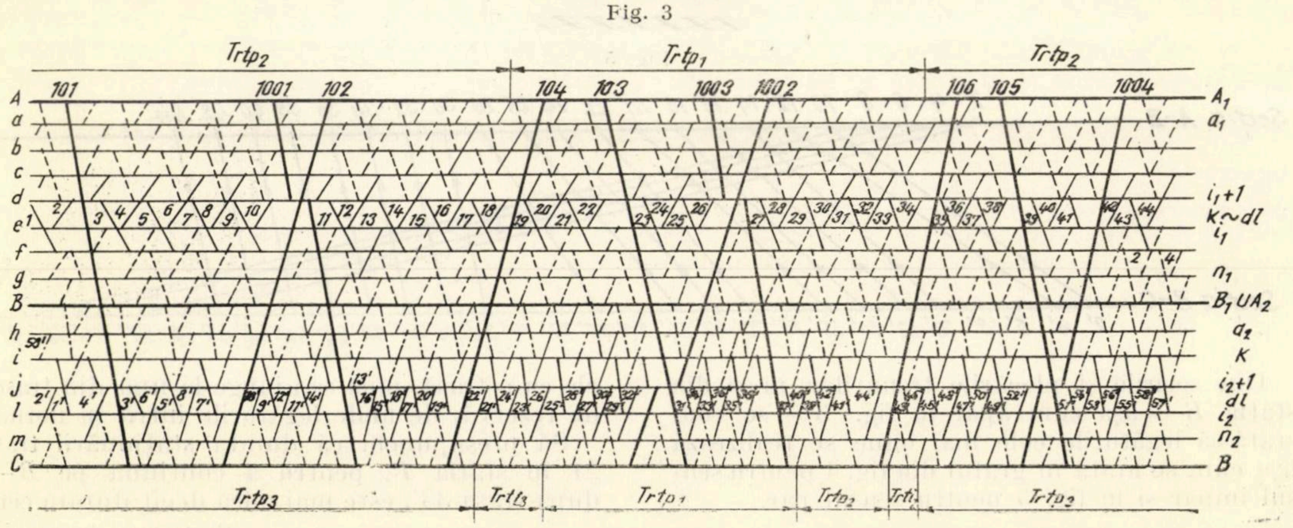
Trasa de tren direct de marfă de după 1003 va avea sensul impar, deoarece înaintea lui 1002 este o trasă de sens par, fiindcă $\sum\limits_{104}^{1002} 0{,}5 = 0{,}0$ iar între 1002 și 1003 nu avem altă trasă.

După 1003, pînă la trasa limită următoare, se mai pot înscrie 1,5 perechi, deci 3 trase, care se înscriu astfel: după 1003 se înscrie la interval minim de urmărire trasa de sens impar, apoi, față de momentul trecerii acestei trase prin *e* la un interval de timp egal cu $a_2^s + \tau_{si}$, se găsește momentul expedierii următoarei trase cu soț, apoi față de aceasta, la un interval T_p^{dc} se va găsi momentul expedierii trasei limită de după 1003 din *e*.

2. Pe baza aceleași metodologii, s-a trasat și graficul pe *B—C*, pe care distanța limitativă *j—l*, notată generic cu $i \to i + 1$, nu coincide cu cea critică *k*.

În fig. 2 se vede trasarea trenurilor directe de marfă pe distanțele limitative și cele vecine lor și pe întreaga secție a traselor limită.

Fig. 3


Trtp2
Trtp1
Trtp2
101
1001
102
104
103
1003
1002
106
105
1004
A
a
b
c
d
e
f
g
B
h
i
j
l
m
C
A1
a1
i1+1
K~dl
i1
n1
B1UA2
a2
K
i2+1
dl
n2
B
Trtp3
Trti3
Trtp1
Trtp2
Trti1
Trtp3

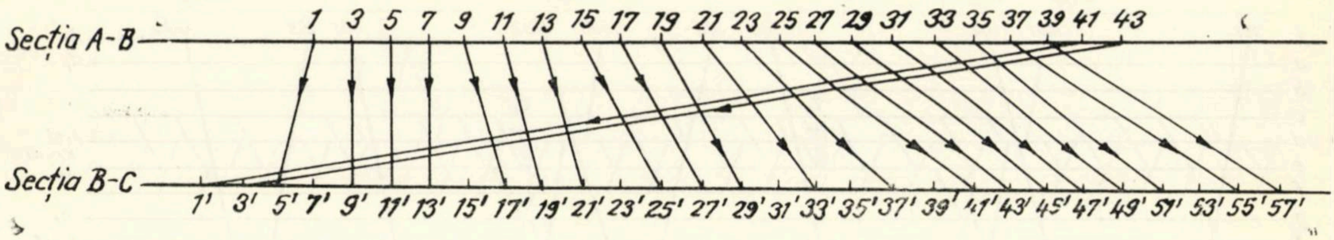


Fig. 4

* * *

După înscrierea pe baza principiilor de mai sus pe distanțele limitative, trasele trenurilor directe de marfă sînt trasate spre stațiile de dispoziție, pe cît posibil după schema ideală. Acolo unde apar în calea lor trenurile perturbatoare, se vor produce abateri de la schemele ideale pentru ca trenurile de marfă să fie depășite ori să se încrucișeze, de. respectiv cu, trenurile perturbatoare. Graficul maximal complet este prezentat în fig. 3.

4. STABILIREA LEGĂTURILOR OPTIME ÎN STAȚIA DE GRANIȚĂ A CELOR DOUĂ SECȚII

Graficele maximale ale celor două secții analizate, prezentate în fig. 3, ne dau posibilitatea de a alege cele mai bune legături în sensul continuității traselor de pe o secție pe secția următoare.

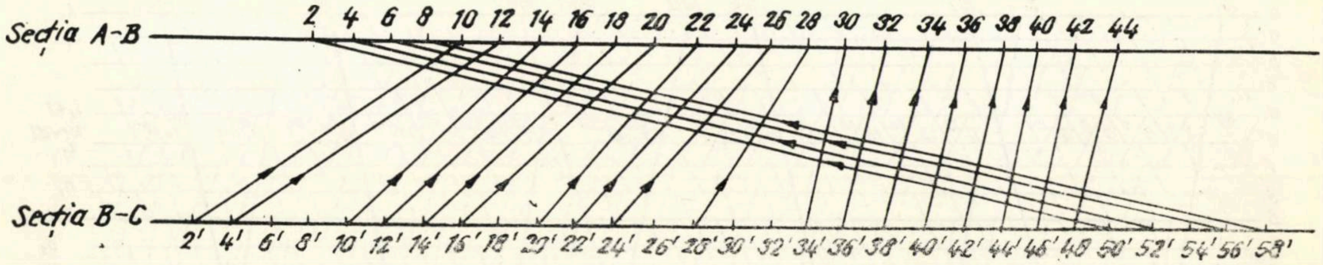
Valorile capacităților de circulație obținute cu ajutorul tabelelor 7 și 8 ne arată că putem lega maximum 22 de perechi de trenuri, deci atîtea cîte se pot înscrie pe secția $A-B$, pe secția $B-C$ rămînînd ca rezervă 7 perechi de trenuri care pot fi folosite pentru trenurile directe de secție.

Pentru o ușoară urmărire a legăturilor ce se realizează în stația de graniță B, am numerotat trasele trenurilor directe de marfă cu cifre arabe de la 1 la 44 — pe secția $A-B$ și de la 1' la 58' — pe secția $B-C$. Nu am folosit codul de numerotare în vigoare pentru a nu complica desenul cu numere de cinci cifre.

Din sosirile și plecările trenurilor în și din stația B — așa cum apar în fig. 3 — se constată că legăturile cele mai bune se realizează așa cum se arată în graful din fig. 4 pentru sensul impar și în fig. 5 pentru sensul par.

* * *

Fig. 5



Din aceste figuri constatăm că în sensul par rămîn ca rezerve pe secția $B-C$ trenurile 6', 8', 18', 26', 30', 32', 54', iar în cel impar 7', 15', 23', 31', 35', 39', 53', care pot fi folosite ca trase de trenuri directe de secție.

Din graficul de circulație prezentat în fig. 3 constatăm că legături foarte bune sînt între trasele 1 cu 5', 19 cu 29', 33 cu 49', 12' cu 16, 20' cu 22, 36' cu 32, 38' cu 34, 40' cu 36, care pot realiza treceri fără oprire prin stația B, atunci cînd nu se impune oprirea în această stație, iar legături bune în sensul staționării minime, necesară efectuării operațiilor de încrucișare în stația B, au trasele : 9 cu 17' 11 cu 19', 13 cu 21', 15 cu 25', 17 cu 27', 23 cu 37', 25 cu 41', 27 cu 43', 29 cu 45', 10' cu 14, 14' cu 18, 16' cu 20, 22' cu 24, 34' cu 30, 44' cu 40, 46' cu 42.

Restul traselor care au continuitate pe ambele sensuri pentru a putea trece de pe o secție pe alta vor fi nevoite să realizeze o staționare mai mare decît cea necesară pentru operațiile de încrucișare.

Dacă unele trenuri au oprire obligatorie în B, iar durata procesului tehnologic de prelucrare este mai mare ca cea necesară operațiilor de încrucișare, pentru acestea se vor afecta trasele care, pentru a-și găsi continuitatea, staționează cel puțin durata procesului tehnologic respectiv. Dacă nu există opriri cu durata cel puțin egală cu a procesului tehnologic, în acest caz legăturile se vor decala pentru ele cu o trasă, pînă se ajunge la una din trasele de rezervă, de unde legăturile intră în normal.

Să presupunem că durata staționării trasei 21 în stația B, pentru a continua pe $B-C$ după trasa 33', este mai mică decît durata ceru-

(Continuare în pag. 534)

Utilizarea oțelurilor slab aliate, cu rezistență mare, în construcțiile sudate

Prof. dr. ing. **D. R. MOCANU**

O serie de avantaje, importante din punct de vedere tehnic și economic, au consacrat sudarea — în etapa actuală — ca principal mijloc de realizare a îmbinărilor nedemontabile dintre elementele metalice.

Înlocuirea, prin construcții sudate, a construcțiilor metalice nituite, permite să se reducă greutatea proprie a construcțiilor cu 15—20% și să se facă, în același timp, importante economii la manoperă.

Introducerea sudării a contribuit nu numai la reducerea greutății proprii și la îmbunătățirea *calității* construcțiilor, ea a înlesnit și aplicarea unor procedee de înaltă productivitate cum sînt sudarea automată și semiautomată sub flux și în mediu de gaz protector și a condus la crearea construcțiilor de tip nou: forjate-sudate, turnate-sudate și matrițate—sudate, ceea ce asigură executarea pieselor monolit de mari dimensiuni care astăzi sînt din ce în ce mai mult solicitate, în special de industria grea și de sectorul energetic.

În ultimele decenii, sudarea a avut o influență hotărîtoare nu numai asupra concepțiilor constructive și asupra tehnologiei de fabricație, dar a modificat orientarea în perspectivă a întregii industrii metalurgice. Cunoștințele cîștigate la sudarea oțelurilor carbon și mai ales la sudarea *oțelurilor slab aliate cu rezistență mare* stau la baza noilor principii metalurgice de elaborare și prelucrare ulterioară a oțelurilor, cu importante consecințe asupra progresului tehnic.

Înlocuirea oțelului uzual OL37, cu un oțel slab aliat cu rezistență mărită oferă posibilitatea realizării unei reduceri sensibile a greutății proprii a construcțiilor, cu importante efecte economice mai ales în cazul materialului rulant *. Dar utilizarea acestor oțeluri în construcțiile sudate ridică o serie de probleme. Se știe că, de regulă, mărirea rezistenței oțelurilor se realizează prin creșterea conținutului de carbon. Dar o dată cu creșterea concentrației de carbon scade alungirea și reziliența (fig. 1), deci și sudabilitatea.

Pentru a se asigura oțelurilor cu rezistență ridicată o bună sudabilitate, la elaborarea lor nu se merge pe linia de a ridica concentrația de carbon, ci se caută să se mențină acest element sub limita de 0,25%, majorînd însă conținutul celorlalte elemente de aliere, în special conținutul de mangan. În afară de limitele conținutului elementelor de aliere, în ultimul timp, se impune acestor oțeluri și o granulație fină care, de regulă, se obține prin adaos de aluminiu.

★

Oțelurile slab aliate cu rezistență mare utilizate în construcțiile sudate se produc în două feluri: *non QT*, la care rezistența mare se obține numai prin elementele de aliere introduse și care se livrează în stare laminată sau normalizată. Aceste oțeluri se prelucrează la cald, respectiv, se sudează, fără pericolul de a li se reduce însușirile mecanice, iar la sudare nu prezintă înmuirea în zona influențată termic. Rezistența la rupere σ_r care se poate

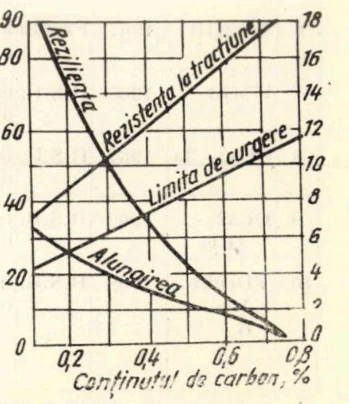


Fig. 1

---

* Reducerea greutății proprii a materialului rulant din parcul C.F.R. cu 1% conduce la economii în cheltuielile de exploatare de circa 20 milioane lei (la nivelul cheltuielilor din anul 1968).

atinge este de 65 daN/mm². Peste această valoare este necesar un nivel de aliere mai mare și comportarea metalurgică la sudare se înrăutățește.

Al doilea fel de producere a oțelurilor slab aliate este numit *QT*. La aceste oțeluri rezistența mare se obține atît prin aliere, cît și printr-un tratament de îmbunătățire călire-revenire. Aceste oțeluri au $\sigma_r = 60$ daN/mm², putîndu-se atinge chiar 200 daN/mm². Oțelurile *QT* se pot prelucra la cald numai dacă după prelucrare există condiții de a reface tratamentul *QT*. La sudare trebuie luate precauții în vederea limitării fenomenului de înmuire în zona influențată termic, prin limitarea energiei liniare a surselor de căldură utilizate.

Indiferent de modul de producere, oțelurile slab aliate cu rezistență mare respectă următoarele condiții acceptate pe plan mondial.

1) Compoziția chimică :

— C < 0,25% ;

— fiecare element de aliere, cu excepția carbonului < 2% ;

— suma tuturor elementelor de aliere, inclusiv carbonul <5%.

2) Caracteristici mecanice :

— limita de curgere între 30 și 100 daN/mm² ;

— reziliența pe epruvete Charpy V este cuprinsă între 3,5 (la oțeluri cu rezistența spre limita superioară) și 8,0 daJ/cm², pentru temperatura de —30 °C.

În general, la oțelurile de înaltă rezistență cu granulație fină, valoarea rezilienței de 3,5 daJ/cm², determinată cu ajutorul epruvetei tip Charpy, cu crestătură ascuțită, se situează aproximativ între —30 ° și —60 °C.

În tabela 1 se dau compoziția chimică și caracteristicile mecanice ale un oroțeluri slab aliate, cu rezistență mare elaborate în R.F.G., Franța și R. S. R., utilizate în construcții sudate.

Combinatul siderurgic Reșița a elaborat oțelul OLX52, în prezent 17.M—13 (tabela 1, poz. 7). În legătură cu utilizarea în construcțiile sudate a acestui oțel ca și a oțelurilor OL—52—3a și OL—52—4BK, Centrul de cercetări pentru sudură și încercări la oboseală din Timișoara a făcut o serie de cercetări, în urma cărora s-a tras concluzia că datorită sensibilității pronunțate față de crestături a acestor oțeluri, în cazul solicitărilor alternative, rezistența îmbinărilor sudate nu este superioară celei corespunzătoare oțelului OL 37, iar în cazul solicitărilor pulsatorii, creșterea este neînsemnată. În consecință, o reducere sensibilă

Tabela 1

Compoziția chimică și caracteristicile mecanice ale unor oțeluri slab aliate cu rezistență mare utilizate în construcții sudate *

Nr. crt.	Denumirea oțelului	Anul elaborării	Țara	Compoziția chimică %						Caracteristici mecanice				Reziliența	
				C	S	P	Mn	Si	Alte elemente de aliere	σ_r daN/mm²	σ_c daN/mm²	δ_5 %	Indoire	Charpy KCV daJ/cm²	Mesnager KCV daJ/cm
1	ST 52—3	1957	R.F.G.	max 0,20	max 0,05	0,05				52—62	35—36	22	2*a*		7 la 0°C
2	ST52—3	1966	R.F.G.	0,20	0,045	0,045				52—62	36	22	2*a*	3,5 la —20°C	
3	FB50AK	1966	R.F.G.	max 0,18	max 0,030	max 0,030	1,0—1,50	max 0,50	$V_{max} = 0,10$	50—62	36			5,5 la —30°C longit.	
4	UNIO39K	1967	R.F.G.	max 0,20	max 0,03	max 0,03	1,4	0,55	V sau $T_i =$ = 0,10 — 0,20 Al.min=0,025	51—66	38—39	20	2,5*a*	3,5 la —30°C transv.	
5	BH36S	1966	R.F.G.	max 0,16	max 0,025	max 0,025	1,10—1,60	max 0,40	$V_{max} = 0,10$	50—62	36		1,5*a*	5 la—30 °C longit.	
6	Ac52HB	1967	Franța	max 0,18	max 0,04	max 0,04	max 1,50	max 0,55	$N_b + V + T_i$ 0,20	52—62	min 36	min 22	2,5*a*	5 la —20°C	
7	17M13	1965	R.S.R.	0,14—0,20	max 0,04	max 0,04	1,20—1,60	max 0,55	$T_i = 2\%$	min 52	34—36	22	2*a*		3,5 la —40₁C
8	OL52—3a	1967	R.S.R.	max 0,18	max 0,04	max 0,04	max 1,50	max 0,50	V=0,07—0,15 Al.min=0,025	52	35—36	22	2*a*	3,5 la —30°C	
9	OL52—4BK	1969	R.S.R.	max 0,18	max 0,035	max 0,035	1,50	max 0,50	$V_{max} = 0,15$ $A_{min} = 0,025$	52—62	35—36	22	2,5 *a*	2,8 la 30°C	
10	PDcălit A B	1969	R.S.R.	0,10—0,16	max 0,035	max 0,035	0,30—0,50		$V_{max} =$ = 0,06 —0,12 $Al_{min} = 0,025$	46—60 48—6 62	min 33 min 35	22 20	2*a* 3*a*	3,5 la —30°C min 2,1	

*) Compoziția chimică se referă la oțelul lichid.

a greutăţii proprii a construcţiilor, prin folosirea oţelurilor 17 M 13 (OL X 52) este realizată numai în cazul solicitărilor statice şi a solicitărilor variabile, la care solicitarea de bază este ridicată faţă de amplitudinea supraîncărcărilor din exploatare, cum este cazul:

— construcţiilor mari industriale:
— podurilor cu deschideri mari;
— materialului rulant de cale ferată;
— construcţiilor navale.

În cazul construcţiilor menţionate, utilizarea oţelului 17M13 conduce la reducerea greutăţii proprii cu pînă la 30% la construcţiile metalice industriale şi pînă la 15% la construcţiile de nave şi material rulant, în comparaţie cu construcţiile similare executate din OL 38.

Combinatul siderurgic din Galaţi a elaborat oţelul PD (tabela 1, poz. 10), care este un oţel slab aliat, tot *non QT*, deoarece principala sa destinaţie este pentru construcţii mari, care să poată fi sudate, lîngă sau chiar pe locul de montare, în subansamble mari, deci eventuale tratamente termice după sudare nu se pot efectua *).

Compoziţia chimică şi caracteristicile mecanice ale altor oţeluri aliate fabricate în RSR sînt date în STAS-urile 791—66; 3611—66 şi 500/1—68.

★

Pentru a se oferi consumatorilor o vedere de ansamblu asupra oţelurilor de rezistenţă mare, cu granulaţia fină, utilizate în construcţii sudate, produse în R. F. G., Asociaţia oţelarilor germani (VDE) a publicat recent norma Stahl-Eisen 089, după care oţelurile cu granulaţie fină, cum sînt oţelurile BH produse de firma *Rheinstahl Hüttenwerke AG*, se împart de asemenea în două grupe principale:

— oţeluri cu limita de curgere pînă la 50 daN/mm² (normalizate), *non QT*;
— oţeluri cu limita de curgere între 50—100 daN/mm² (îmbunătăţite), QT.

Oţelurile din prima grupă, care sînt cele mai utilizate, se caracterizează printr-un conţinut redus de carbon (0,14—0,20%) şi mai ridicat de mangan (0,5—1,6%), deci au o tenacitate mare.

Deoarece înlocuirea carbonului cu alte elemente de aliere, care influenţează în mod pozitiv sudabilitatea oţelului (comportarea la sudare), este întotdeauna legată de cheltuielile ce măresc preţul de cost al produsului, firma susmenţionată, ţinînd seama de îmbunătăţirile diferite ale oţelurilor cu granulaţie fină de rezistenţă mare, a elaborat cîte două variante din fiecare calitate de oţel; varianta obişnuită şi varianta notată cu *S*, de calitate superioară, avînd o mai bună comportare la sudare, datorită conţinutului mai redus de carbon (de exemplu, oţelul BH 36 S, poz. 5, tabela 1.5). Conţinutul mai redus de carbon la aceste oţeluri este compensat printr-un mic adaos de vanadiu. Aceste oţeluri, fiind mai scumpe, se utilizează numai în cazul unor construcţii deosebit de dificile, atît ca execuţie, cît şi în ce priveşte condiţiile de exploatare.

★

În S. U. A. se elaborează mai multe calităţi de oţeluri slab aliate, cu structură fină cu limita de curgere pînă la 80 daN/mm², care se utilizează la construcţia podurilor sudate, a macaralelor, a materialului rulant etc. Un exemplu caracteristic este oţelul T—1, care conţine 0,40—0,60% Mo; 0,03 — 0,08%V; 0,15—0,50 Cu; 0,01—0,30% Ni şi 0,0005—0,005 B, avînd $\sigma_c = 70-80$ daN/mm² şi $\delta_5 = 18\%$.

În Japonia, de asemenea, în ultimii ani, au luat o mare dezvoltare construcţiile sudate din oţeluri aliate de mare rezistenţă. Din categoria oţelurilor *non QT*, fac parte oţelurile: HT 50 ($\sigma_r = 50 - 60$ daN/mm²) şi HT 55 ($\sigma_r = 55 - 60$ daN/mm²), iar din categoria oţelurilor QT face parte gama de oţeluri HT60 . . . HT 100, avînd ca elemente de aliere: Si (0,35—0,60%) şi Mn (0,6—1,5%), unele mai conţin Ni (1,0—1,5%), Cr (0,2—1,3%), Mo(0,3—0,4%) şi V(0,10—0,15%).

În Doc. IIS—IX.704—70, se face o propunere de clasificare a oţelurilor slab aliate cu rezistenţă ridicată din grupa *non QT*, utilizate sub formă de laminate la temperaturi de serviciu între —50 şi +50 °C, în structuri ca: poduri, vapoare, material rulant, organe de maşini, diverse construcţii metalice, în ipoteza că tehnologia de sudare este corespunzător stabilită. După recomandarea menţionată, oţelurile se clasifică în cinci clase avînd destinaţiile următoare:

— Oţelul A: construcţii cu condiţii moderate de serviciu.
— Oţelul B: structuri sau părţi de structuri, fără grosimi de table excesive, la care ruperea fragilă nu este luată în considerare.
— Oţelurile C şi D: structuri a căror importanţă în exploatare impune ca ruperea fragilă să fie luată în considerare: ca urmare, aceste oţeluri şi în deosebi oţelul *D* au o rezistenţă înaltă la rupere fragilă.

---

*) Se menţionează că prima construcţie sudată importantă la care s-a utilizat acest oţel este podul de peste Dunăre de la Giurgeni-Vadul Oii, de la care oţelul a primit simbolul PD. Determinarea compoziţiei chimice şi a caracteristicilor date în tabela 1.5, poz. 10 au fost efectuate de către Centrul de sudură şi încercări la oboseală (CSIO) Timişoara.

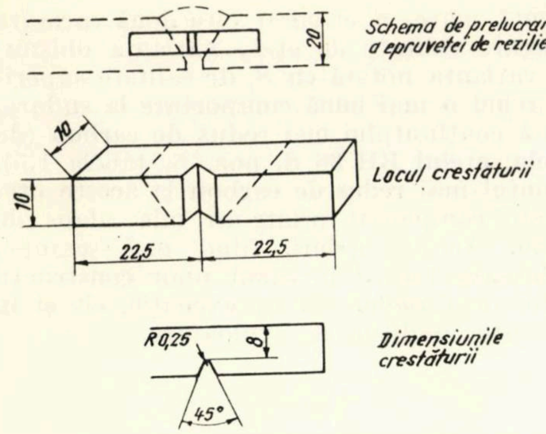


Fig. 2

— Grupa E : structuri la care ruperea fragilă are consecinţe catastrofale, datorită complexităţii constructive, grosimii mari a elementelor şi condiţiilor de exploatare.

Conţinutul în sulf şi fosfor a oţelurilor menţionate se limitează la 0,06 S şi 0,08 P, pentru OL.A, 0,05 S şi 0,06 P, pentru OL.A şi B, 0,05S şi 0,05 P, pentru OL. D şi 0,045 şi 0,04 P pentru OL. E.

Dacă $C<0,22$ %, carbonul echivalent $C_e <$ $<0,41\%$ (calculat cu relaţia (1.5)) şi grosimea tablei $t<37$ mm, în genere nu sînt necesare precauţii speciale la sudare.

Dacă $C = 0,22-0,27\%$ (OL. A şi B), 0,22 $-0,24\%$ (OL.C şi D), 0,20 — 0,22% (OL. E) şi $C_e< 0,41\%$ sau

$t<37$ mm, sînt necesare măsuri speciale la : alegerea electrodului (conţinut redus de H_2), preîncălzire şi limitarea energiei lineare de sudare.

Nu sînt necesare măsuri speciale la sudare dacă $C_e< 0,45$ şi $t<25$ mm.

Măsuri speciale se impun şi dacă elementele de aliere depăşesc conţinutul de 1,5% Mn şi 0,55% Si (OL.B, C, D şi E) şi dacă conţinutul de S şi P depăşeşte 0,05% (OL. B, C şi D).

La oţelurile A şi B nu se impun încercări de rupere fragilă.

La oţelurile C, D şi E se impun încercări pe epruvete Charpy V, cu crestătura perpendiculară pe suprafaţa tablei (fig. 2). Numărul epruvetelor nu poate fi mai mic de 3 şi media aritmetică a rezilienţei trebuie să fie cel puţin egală cu valorile date în tabela 2.

Tabela 2

Valorile minime ale rezilienţei pentru oţelurile din clasele C, D şi E

Oţelul	Rezistenţa la rupere daN/cm²	
	37—52	50—70
C	3,5 la 0°C	3,5 la —10°C 5,0 la 0°C
D	3,5 la —20°C	3,5 la — 30°C 5,0 la — 50°C
E	3,5 la — 40°C	3,5 la — 50°C 5 la — 40°C.

Determinarea sudabilităţii (comportării la sudare) a oţelurilor aliate se face, de regulă, după compoziţia chimică, folosindu-se drept indice *conţinutul de carbon echivalent*, pentru stabilirea căruia se utilizează una din următoarele relaţii :

1) După STAS 7194—65

$$C_e = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Ni}{15} + \frac{Mo}{4} + \frac{Cu}{13} + \frac{P}{2} + $$
$$+ 0,0024\, t \qquad (1.1)$$

unde t este grosimea elementului sudat, în mm.

2) După normele japoneze

$$C_e = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{45} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} \qquad (1.2)$$

3) După B. D. Lebedev *)

$$C_e = C + \frac{Mn}{8} + \frac{Si}{7} + \frac{Ni}{13} + \frac{Cr}{9} + \frac{P}{1,5} + \frac{Cu}{10} \qquad (1.3)$$

4) După I. I. S.**

$$C_e = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} \cdot \qquad (1.4)$$

CONCLUZII

Prin utilizarea oţelurilor slab aliate de rezistenţă superioară la executarea construcţiilor sudate, aşa cum s-a arătat, se realizează importante economii de metal. Astfel, de exemplu, în cazul podului de peste Dunăre de la Giurgeni-Vadul Oii, recent dat în exploatare, dacă podul ar fi fost executat din OL 38, s-ar fi consumat 7 400 de tone oţel, faţă de 5 400 cît s-au consumat în realitate utilizînd oţelul PD (poz. 10, tabela 1.5); deci s-a realizat o economie de 2 000 tone oţel adică 27%. ***În cazul materialului rulant, la economia de metal se adaugă şi economiile la cheltuielile de exploatare.***

La sudarea oţelurilor slab aliate cu rezistenţă mare este necesar să se ţină seama de următoarele :

— oţelul utilizat trebuie să fie bine cunoscut din punct de vedere al compoziţiei chimice, al proprietăţilor mecanice şi al structurii metalurgice ;

— preîncălzirile pieselor ce se sudează la temperaturi potrivite au efecte favorabile ;

— la sudarea cu electrozi înveliţi şi la sudarea sub flux este indicat să se folosească învelişuri şi fluxuri bazice, care asigură o protecţie mai bună a băii de sudură.

(continuare în pag. 534)

---

* Revista „Svaracinee proisvostro" nr. 1, 1968.

** Doc. IIS IX — 704-70.

ASPECTE ALE EFICIENȚEI ECONOMICE A TRACȚIUNII ELECTRICE FAȚĂ DE TRACȚIUNEA DIESEL, DIN PUNCT DE VEDERE AL COSTULUI UNITAR DE ACHIZIȚIE A AGENTULUI ENERGETIC

George LELESCU
conferențiar la Institutul politehnic București

1. INTRODUCERE

Într-un studiu mai amplu, publicat în revista „Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică'' nr. 2 din 1967, am stabilit o condiție generală de eficiență economică a tracțiunii electrice față de alte sisteme de tracțiune, în speță față de tracțiunea diesel de la care, în prezent, se face trecerea la tracțiunea electrică [1].

Condiția de eficiență economică se referea la volumul de transport, exprimat în tone brute kilometri, necesar pe o anumită secție de remorcare, pentru ca tracțiunea electrică să aibă o eficiență economică mai mare decît tracțiunea diesel.

S-a adoptat ca criteriu de eficiență economică volumul de tone brute kilometri, avînd în vedere că pe plan mondial cercetările făcute în acest domeniu au ajuns la concluzia că, independent de alte criterii, volumul de tone brute kilometri corespunzător rețelei pe care se face electrificarea este hotărîtor în stabilirea condiției de eficiență economică.

Spre deosebire de alte cercetări, în relația de condiție stabilită am făcut legătura între volumul de tone brute kilometri și diferența de costuri specifice, raportate la acest măsurător, aferentă sistemului înlocuit față de tracțiunea electrică.

Se mai menționează că costurile specifice respective au fost determinate în funcție de parametrii privind gradul de utilizare a materialului rulant și consumurile specifice de energie proprii secției de remorcare luate în considerare.

Relația de condiție a eficienței economice stabilită în studiul menționat este următoarea :

$$U > (A + H - E)\left(\frac{q_m}{\Delta u_m} + \frac{q_c}{\Delta u_c}\right) \qquad (1)$$

unde :

U este volumul de tone brute kilometri necesar pentru ca tracțiunea electrică să aibă eficiență economică, adică să fie mai rentabilă față de tracțiunea diesel :

A — cheltuielile anuale de amortizare pentru locomotivele electrice și pentru instalațiile fixe pe care le comportă electrificarea ;

H — cheltuieli de întreținere și reparații curente (suplimentare) ale instalațiilor fixe pe care le comportă electrificarea ;

E — cheltuieli de exploatare, inclusiv amortizarea locomotivelor înlocuite, care nu se mai produc în urma electrificării ;

Δu_m — diferența de cost specific pe tona brută kilometru între sistemul de tracțiune diesel, care se înlocuiește și sistemul de tracțiune electrică, în traficul de mărfuri, calculat pe pe secția de remorcare luată în considerare :

Δu_c — idem în traficul de călători ;

q_m — ponderea relativă a cheltuielilor aferente traficului de mărfuri, față de totalul cheltuielilor de exploatare, în medie pe rețea ;

q_c — idem în traficul de călători.

Se menționează că, în calculul costurilor specifice pe tona brută kilometru, se ține seama și de densitatea traficului (intensitatea) exprimată în $\left[\frac{\text{t br. km}}{\text{km lungime}}\right]$ prin corectarea părții de cost specific aferent cheltuielilor variabile printr-o relație ce am stabilit-o într-un studiu anterior [2] și anume :

$$u = u_v\ [1 + F(z)]$$

unde :

$$F(z) = \frac{\sqrt{\rho}\,(1 + \sqrt{\rho})^2\,(\sqrt{z_0} - \sqrt{z})^2}{\sqrt{z_0 z}} + \rho$$

z fiind densitatea reală a unei secții de remorcare;

z_0 — densitatea optimă corespunzătoare tonajelor înscrise în planul de formare și numărului maxim de trenuri ce pot fi înscrise în grafic;

z_m — densitatea medie a întregii rețele

$$\rho = \frac{z_m}{z_0}.$$

O problemă specială care se pune în afară de condiția de eficiență menționată și care se situează *atît la nivelul economiei naționale, cît și la nivelul economiei căilor ferate* este aceea a costului unitar de achiziție și anume: costul unitar (lei/kg) al motorinei la tracțiunea diesel și costul unitar (lei/kWh) al energiei electrice la tracțiunea electrică.

Compararea acestor costuri specifice *va completa condiția de eficiență în sensul unei condiții suplimentare*, mai ales că în calculul diferențelor de cost specific pe tona brută kilometru (Δu_m și Δu_c) diferența între costurile unitare de achiziție ale agentului energetic la cele două sisteme de tracțiune *nu apare în mod explicit și nici condițional.*

În cele ce urmează vom determina aceste condiții suplimentare în ipoteza că energia electrică este produsă de centrala termo-electrică, la care agentul energetic este evaluat în combustibil convențional, cu puterea calorifică de 7 000 kcal/kg. În acest scop vom folosi unele relații de calcul pe care le vom stabili în prealabil.

2. CONSUMUL SPECIFIC DE ENERGIE ELECTRICĂ RAPORTAT LA SUTA TONE BRUTE KILOMETRI

Consumul specific de energie electrică măsurat în $\left(\frac{\text{kWh}}{\text{suta t br. km}}\right)$ îl vom determina trecînd mai întîi de la consumul de combustibil convențional produs la centrala electrică, raportat la unitatea de lucru mecanic (CPh) efectuat de locomotiva electrică, la consumul raportat la (tfkm), apoi la consumul pe (suta t br. km); plecînd de la relațiile cunoscute:

$$1 \text{ CP} = 75 \text{ kgfm/s} \qquad (2)$$

$$1 \text{ kWh} = 860 \text{ kcal} \qquad (3)$$

$$1 \text{ kcal} = 427 \text{ kgfm} \qquad (4)$$

se poate deduce:

$$1 \text{ kWh} = 367 \cdot 10^3 \text{ kgfm} = 10^{-3} \cdot 367 \text{ tfkm}. \qquad (5)$$

Notînd cu φ consumul specific de combustibil de la termocentrală raportat la lucrul mecanic efectuat de locomotiva electrică, măsurat în (tfkm), și cu η randamentul total al locomotivei electrice, corespunzător randamentelor succesive, începînd cu centrala electrică, linia de transport, substațiile de tracțiune, linia de contact, locomotiva electrică, se poate scrie:

$$\varphi = \frac{\dfrac{860}{7\,000\,\eta}\left[\dfrac{\text{kg. c. c.}}{\text{kWh}}\right]}{10^{-3}\cdot 367\left[\dfrac{\text{tfkm}}{\text{kWh}}\right]} = \frac{860}{10^{-3}\cdot 367\cdot 7\,000\,\eta}\left[\frac{\text{kg. c. c.}}{\text{tfkm}}\right].$$

Deci relația:

$$\varphi = \frac{860}{10^{-3}\cdot 367\cdot 7\,000\,\eta} \qquad (6)$$

Relația (6) rezultă din considerarea lucrului mecanic la obada roților motoare, care în prezent se stabilește cu mare precizie cu ajutorul calculatorului cifric.

Pe de altă parte, din relația de calcul a tonajului brut pe tren:

$$Q = \frac{F_0 - P\,(w_0' + r)}{w_0'' + r}, \qquad (7)$$

unde:

Q este tonajul brut pe tren $\left[\frac{\text{t br.}}{\text{tren}}\right]$;

F_0 — forța de tracțiune la obada roții motoare, determinată în conformitate cu calculele de tracțiune (kgf);

P — greutatea locomotivei (t);

w_0' — rezistența specifică de rulare a locomotivei, determinată conform calculelor de tracțiune $\left[\frac{\text{kgf}}{\text{t}}\right]$;

w_0'' — idem pentru convoiul de vagoane $\left[\frac{\text{kgf}}{\text{t}}\right]$;

r — rezistența caracteristică maximă a secției de remorcare $\left[\frac{\text{kgf}}{\text{t}}\right]$;

se deduce:

$$w_0'' + r = \frac{F_c}{Q}\left[\frac{\text{kgf}}{\text{tbr.}}\right]; \qquad (8)$$

unde $F_c = F_0 - P\,(w_0' + r)$ este forța disponibilă la cîrligul de tracțiune.

Transformînd [kgf] în [tf] și [t brute] în [sute t brute] rezultă:

$$\left[\frac{10^{-3}\cdot F_c}{10^{-2}\cdot Q}\right] = \left[\frac{\text{tf}}{\text{sute t br.}}\right]. \qquad (9)$$

Dacă vom nota cu μ_e consumul specific de combustibil convențional de la centrala electrică, raportat la volumul de sute tone brute kilometri efectuat de locomotiva electrică, acesta se obține din relația:

$$\mu_e = \varphi\,\frac{10^{-3}\cdot F_c}{10^{-2}\cdot Q}. \qquad (10)$$

Într-adevăr, dimensional avem :

$$\varphi\left[\frac{\text{kg c. c.}}{\text{t f km}}\right]\cdot\frac{10^{-3}\cdot F_c}{10^{-2}\cdot Q}\left[\frac{\text{tf}}{\text{suta t br.}}\right]=$$

$$=\frac{10^{-3}\cdot F_c}{10^{-2}\cdot Q}\left[\frac{\text{kg. c. c.}}{\text{suta t br. km}}\right].$$

Dacă în relația (10) vom înlocui pe φ cu expresia lui din (6) și dacă ținem seama de (8), rezultă :

$$\mu_e=\frac{860\,(w_0''+r)}{3{,}67\cdot 1\,000\,\eta}. \qquad (11)$$

Pentru a trece la consumul specific de energie electrică pe [suta t br. km], se pornește de la relațiile folosite în calculele de tracțiune :

$$P_c=\frac{w_0''\,Q\,v}{270} \qquad (12)$$

$$P_t=(1+a)\,P_c=\eta\,(1-\beta)\,P_e. \qquad (13)$$

unde :

P_c este puterea locomotivei la cîștigul de tracțiune (CP) ;

P_t — puterea la obada roților motoare (CP) ;

P_e — puterea efectivă a motorului (CP) ;

η — randamentul locomotivei electrice ;

v — viteza de mers $\left[\frac{\text{km}}{\text{h}}\right]$;

a — creșterea relativă a puterii la cîrlig corespunzătoare tracțiunii proprii a locomotivei ;

β — reducerea relativă a puterii efective corespunzătoare serviciilor interne ale locomotivei (ungere, iluminat, pompe, aparataj etc.) ;

w_0'' și Q au semnificațiile date mai sus.

Din relațiile (12) și (13) rezultă ;

$$P_e=\frac{(1+a)\,w_0''Qv}{270\,\eta(1-\beta)}\,[\text{CP}]. \qquad (14)$$

Făcînd transformarea 1 CPh = 0,736 kWh (15)

și notînd cu E_h consumul orar de energie electrică, se poate scrie :

$$E_h=\frac{0{,}736\,(1+a)\,w_0''\,Qv}{270\,\eta\,(1-\beta)}\left[\frac{\text{kWh}}{\text{h}}\right]. \qquad (16)$$

Pe de altă parte, volumul orar (H_e) de (t br. km) este dat de relația :

$$H_e=10^{-2}\,Qv, \qquad (17)$$

deoarece :

$$[10^{-2}\,Q]\cdot[v]=[\text{sute t br.}]\cdot\left[\frac{\text{km}}{\text{h}}\right]=$$

$$=\left[\frac{\text{sute t br. km}}{\text{h}}\right].$$

Notăm cu λ consumul specific de energie electrică pe suta tone brute kilometri. Acesta va fi dat de relația :

$$\lambda=\frac{E_h}{H_e}=\frac{0{,}736\,(1+a)\,w_0''}{2{,}7\,\eta\,(1-\beta)} \qquad (18)$$

Într-adevăr dimensional

$$\frac{E_h\left[\frac{\text{kWh}}{\text{h}}\right]}{H_e\left[\frac{\text{suta t. br. km}}{\text{h}}\right]}=\left[\frac{\text{kWh}}{\text{suta t br. km}}\right].$$

Relația (18) este valabilă pentru calcule medii pe rețea. În cazul concret al unei secții de remorcare de rezistență caracteristică r, relația (18) devine :

$$\lambda=\frac{0{,}736\,(1+a)\,(w_0''+r)}{2{,}7\,\eta\,(1-\beta)}. \qquad (20)$$

Pentru locomotivele electrice din parcul căilor noastre ferate se poate lua :

$$a\approx 0{,}04\,;\quad \beta\approx 0{,}02,$$

în care caz, după înlocuire cu aceste valori, calcule și simplificări rezultă :

$$\lambda=\frac{w_0''+r}{3{,}5\,\eta}. \qquad (21)$$

Precizăm că relația (21) — după stabilirea ei — a fost verificată prin compararea cu rezultatele obținute de Direcția generală a tracțiunii pe cale experimentală. Rezultatele obținute pe cele două căi au fost foarte apropiate, diferența fiind de aproximativ 0,015 $\frac{\text{kWh}}{\text{suta t br.km}}$.

3. CHELTUIELILE TOTALE DE ENERGIE PENTRU VOLUMUL RESPECTIV DE TONE BRUTE KM.

Aceste cheltuieli vor fi :

$$C_e=10^{-2}\,p\,\lambda\,U \qquad (22)$$

sau

$$C_e=\frac{10^{-2}\,p\,(w_0''+r)\,U}{3{,}5\,\eta}\,[\text{lei}], \qquad (23)$$

în care :

U este volumul de tone brute km ce trebuie prestat ;

p — costul specific de achiziție al unui kWh la prima substație de tracțiune $\left[\frac{\text{lei}}{\text{kWh}}\right]$;

λ — consumul specific de energie electrică pe [suta tone brute kilometri].

4. CONSUMUL SPECIFIC DE MOTORINĂ PE SUTA TONE BRUTE KM LA TRACŢIUNEA DIESEL

Pentru acelaşi volum de prestaţii şi aceleaşi caracteristici de remorcare, aceste cheltuieli trebuie comparate cu cheltuielile corespunzătoare pentru motorină la tracţiunea diesel-electrică.

Făcînd notaţii, consideraţii şi raţionamente analoge cu tracţiunea electrică rezultă că consumul specific de motorină pe [suta tone brute kilometri] este redat de relaţia:

$$\mu = \frac{(1+\alpha)(w_0'' + r)}{2{,}7\,\eta_t\,(1-\delta)} \left[\frac{\text{kg}}{\text{suta t br. km}}\right], \tag{24}$$

unde:

μ este consumul specific de motorină;

α — creşterea relativă a puterii la cîrlig, necesară tracţiunii proprii a locomotivei;

δ — reducerea relativă a puterii efective a locomotivei pentru serviciile interne;

η_t — randamentul transmisiei la locomotiva diesel-electrică;

γ — consumul specific de motorină pe CPh $\left[\frac{\text{kg}}{\text{CPh}}\right]$;

w_0'' şi r cu aceleaşi semnificaţii şi valori ca la tracţiunea electrică.

5. CHELTUIELILE DE COMBUSTIBIL LA TRACŢIUNEA DIESEL-ELECTRICĂ

Aceste cheltuieli, pentru volumul de prestaţii U sînt:

$$C_d = \frac{10^{-2}\,\gamma\,q\,(1+\alpha)\,(w_0'' + r)\,U}{2{,}7\,\eta_t\,(1-\delta)} \text{ [lei]}, \tag{25}$$

în care q este costul specific de achiziţie a motorinei $\left[\frac{\text{lei}}{\text{kg}}\right]$.

Pentru locomotivele diesel-electrice de 2 100—2 400 CP din parcul Căilor ferate române, comparabile cu locomotivele electrice, se poate lua pentru α, δ, valorile:

$$\alpha \approx 0{,}05\,; \quad \delta \approx 0{,}04.$$

Înlocuind aceste valori în relaţia (25) şi făcînd simplificările şi calculele necesare rezultă:

$$\mu = \frac{0{,}4\,(w_0'' + r)}{\eta_t} \left[\frac{\text{kg mot.}}{\text{suta t br. km}}\right], \tag{26}$$

$$C_d = \frac{10^{-2}\cdot 0{,}4\cdot q\,\gamma\,(w_0'' + r)\,U}{\eta_t} \text{ [lei]}. \tag{27}$$

6. COMPARAREA COSTURILOR SPECIFICE DE ACHIZIŢIE

Pentru ca tracţiunea electrică să prezinte eficienţă economică faţă de tracţiunea diesel-electrică din punctul de vedere al cheltuielilor de energie-electrică, respectiv de combustibil pentru tracţiunea diesel, este necesară condiţia:

$$C_e < C_d$$

sau:

$$\frac{10^{-2}\cdot p\,(w_0'' + r)\cdot U}{3{,}5\,\eta} < \frac{10^{-2}\cdot 0{,}4\cdot q\,(w_0'' + r)\cdot U}{\eta_t}. \tag{28}$$

În final, după simplificari, rămîne condiţia:

$$\frac{p}{3{,}5\,\eta} < \frac{0{,}4\cdot q\,\gamma}{\eta_t}, \tag{29}$$

sau:

$$p < \frac{1{,}4 . q\,\eta\,\gamma}{\eta_t};$$

$$p < \frac{7\cdot\gamma\,\eta\,q}{5\,\eta_t}. \tag{30}$$

Relaţia (30), după cum se vede, este independentă de volumul prestaţiilor, de rezistenţa specifică la rulare a convoiului de vagoane şi de rezistenţa caracteristică a liniei (aceleaşi în ambele situaţii).

Un exemplu: să presupunem că pe o anumită reţea feroviară se contează pe un randament al locomotivei electrice la prima substaţie de tracţiune $\eta = 0{,}70$, randamentul transmisiei locomotivei diesel este $\eta_t = 0{,}80$, iar costul specific de achiziţie al motorinei este $q = 0{,}85$ lei/kg;

$$\gamma = 0{,}18\,\frac{\text{kg mot}}{\text{CPh.}}.$$

În acest caz, pentru eficienţa economică pe linia costului agentului energetic trebuie ca costul de achiziţie al unui kWh la prima substaţie de tracţiune să fie:

$$p < \frac{7\cdot 0{,}18\cdot 0{,}7\cdot 0{,}85}{5\cdot 0{,}8} = \frac{0{,}7497}{4} = 0{,}1878 \text{ lei/kWh.}$$

7. ASPECTUL PROBLEMEI LA NIVELUL ECONOMIEI NAŢIONALE

Pentru a face comparaţia la nivelul economiei naţionale, vom descompune costul specific de achiziţie al energiei electrice la prima substaţie de tracţiune, în partea aferentă termocentralei şi partea aferentă liniei de transport

$$p = (p_c + t)\,(1 + \varepsilon), \tag{31}$$

unde:

p_c este preţul de cost unitar, parţial (pe kWh), aferent termocentralei;

t — preţul de cost unitar, parţial (pe kWh), aferent liniei de transport;

ε — cota relativă de beneficiu corespunzătoare preţului de vînzare, respectiv preţului de achiziţie pentru calea ferată.

Evaluînd combustibilul consumat la termocentrală în combustibil convenţional de 7 000 kcal/kg şi notînd cu c preţul unitar de revenire a cheltuielilor termocentralei raportate la kg. c. c, corespunzător lui p_c, rezultă:

$$p_c = c\left[\frac{\text{lei}}{\text{kg c. c.}}\right] \cdot \frac{860\left[\dfrac{\text{kcal}}{\text{kWh}}\right]}{7\,000\left[\dfrac{\text{kcal}}{\text{kg. c. c.}}\right]} =$$

$$= \frac{860\ c}{7\,000}\left[\frac{\text{lei}}{\text{kWh}}\right].$$

Deci: $p < \left(\frac{860\ c}{7\,000} + t\right)(1 + \varepsilon)$,

iar condiția (30) se va scrie:

$$(1 + \varepsilon)\left(\frac{860\,c}{7\,000} + t\right) < \frac{7\,\gamma\,\eta\,q}{5\,\eta_t}. \qquad (32)$$

Notînd $m = \frac{t}{p_c}$, rezultă:

$$t = \frac{860}{7\,000}\,m\ c$$

$$\frac{860}{7\,000}(1 + \varepsilon)\,(1 + m)\,c < \frac{7\,\gamma\,\eta\,q}{5\eta_t} \qquad (33)$$

$$c < \frac{7\,000}{860} \cdot \frac{7\,\gamma\,\eta\,q}{5\eta_t(1 + m)\,(1 + \varepsilon)}. \qquad (34)$$

Un exemplu: să presupunem aceleași date ca la exemplul precedent și în plus:

$$\varepsilon = 0{,}025; \qquad m = 0{,}8$$

Prețul de cost parțial aferent cheltuielilor termocentralei, raportată la consumul de combustibil convențional, va fi supus condiției:

$$c < \frac{7\,000}{860} \cdot \frac{7 \cdot 0{,}18 \cdot 0{,}70 \cdot 0{,}85}{5 \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}8 \cdot 1{,}025} = 0{,}82 \text{ lei/kg c. c.}$$

Raportat la volumul de kWh revine

$$p_c < \frac{860}{7\,000} \cdot 0{,}82 = 0{,}1015 \text{ lei/kWh.}$$

În ipoteza unei ponderi relative de circa 0,4 a cheltuielilor pentru combustibil ar reveni aproximativ 0,40 lei/kg.c.c.

Ținînd seamă de relația $t = mp_c$, la termocentrală prețul de cost unitar revine la:

$p_c + t = p_c(1 + m) = 0{,}1015 \cdot 1{,}8 = 0{,}1827$ lei/kWh.

Din aceasta:

$p_c = 0{,}1015$ lei/kWh — 55% — aferent termocentralei;

$t = 0{,}1827 - 0{,}1015 = 0{,}0812$ lei/kWh — 45% — aferent liniei de transport.

Pentru calea ferată prețul unitar de achiziție (p) va fi supus condiției

$p < (p_c + t)(1 + \varepsilon) = 0{,}1827 \cdot 1{,}025 = 0{,}1873$ lei/kWh.

CONCLUZII

Din examinarea condiției de eficiență economică (32) a tracțiunii electrice față de tracțiunea diesel, din punctul de vedere al costului agentului energetic, se poate constata că această condiție este determinată de:

— politica prețului de vînzare a energiei electrice exprimată prin ε;

— posibilitățile de export al motorinei;

— prețurile de cost parțiale pe kWh, aferente termocentralei și liniei de transport;

— structura balanței energetice naționale;

— randamentul tracțiunii electrice, începînd de la prima substație de tracțiune;

— costul specific de achiziție a motorinei;

— consumul specific de motorină pe CPh, corespunzător tipului respectiv de locomotivă;

— randamentul transmisiei locomotivei diesel.

Se menționează că condiția de eficiență pe linia agentului energetic este numai o componentă a acestei eficiențe. Această condiție trebuie coroborată cu condiția volumului de transport necesar, redată prin relația (1), care nepunînd în evidență în mod explicit condiția studiată, există posibilitatea ca condiția (1) să fie îndeplinită, dar să nu fie îndeplinită condiția (30) respectiv (32).

Pe de altă parte, după cum s-a arătat mai înainte, condiția $C_e < C_d$ este o condiție suplimentară de eficiență economică, cu implicații mai largi în sfera economiei naționale.

În anumite situații, generate în special de volumul traficului și de gradul de utilizare a locomotivei, s-ar putea să existe eficiență economică și fără îndeplinirea acestei condiții.

În cadrul problemelor de conducere, la diferite nivele ale economiei generale și de ramură, cunoașterea aspectului care face obiectul acestui studiu credem că este absolut necesară, ca un element al sistemului de decizii.

BIBLIOGRAFIE

[1] LELESCU, GH., CARABULEA, A.: *Aspecte privind rentabilitatea căilor ferate electrificate*. În: Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică, nr. 2, 1967.

[2] LELESCU, GH.: *Metodă de determinare a influenței intensității traficului asupra prețului de cost pe o secție de remorcare*. În: Revista căilor ferate nr. 2, 1967.

◆

Influența rulajului garniturilor asupra costurilor în traficul de călători

de ing. Remus I. SĂNDULESCU

Prin rulajul garniturii unui tren de călători se înțelege timpul total al unui ciclu, adică timpul scurs între două plecări consecutive ale trenului din stația inițială.

În general, garnitura unui tren de călători este fixă, compunîndu-se dintr-un număr de vagoane cu diverse întrebuințări (pentru transportul călătorilor în diferite clase, de manipulație sau siguranță, restaurant, dormitor, poștă) corespunzător categoriei din care face parte trenul (rapid, accelerat sau personal), numărului obișnuit de călători, felului liniei pe care circulă (principală sau secundară), distanței de parcurs, legăturilor cu alte trenuri etc.

Astfel, această garnitură servește pentru a face două curse (constituind o pereche de trenuri), de la plecarea din stația de formare sau inițială și pînă la stația de destinație, după care se înapoiază la stația inițială.

Timpul total T ce se scurge pentru efectuarea acestor curse de dus și întors, adică a unui ciclu, se compune din:

T_f — timpul necesar curățirii și manevrei în stația de formare (de exemplu, Grivița), de la sosirea în stația București-Nord și pînă la plecarea din această stație într-o nouă cursă;

T_1 — timpul de mers, plus opririle la ducere;

T_d — timpul de oprire, curățire, manevră în stația de destinație pînă la plecarea înapoi:

T_2 — timpul de mers, plus opririle la înapoiere, pînă în momentul sosirii în stația inițială București-Nord;

C — numărul de cicluri efectuate de o garnitură într-o lună sau numărul de perechi de trenuri:

$n_{\text{per/zi}}$ — numărul de perechi de trenuri pe zi;

N_g — numărul de garnituri necesare acestor perechi de trenuri zilnice.

Cu aceste considerațiuni, numărul de cicluri se obține cu formula (1):

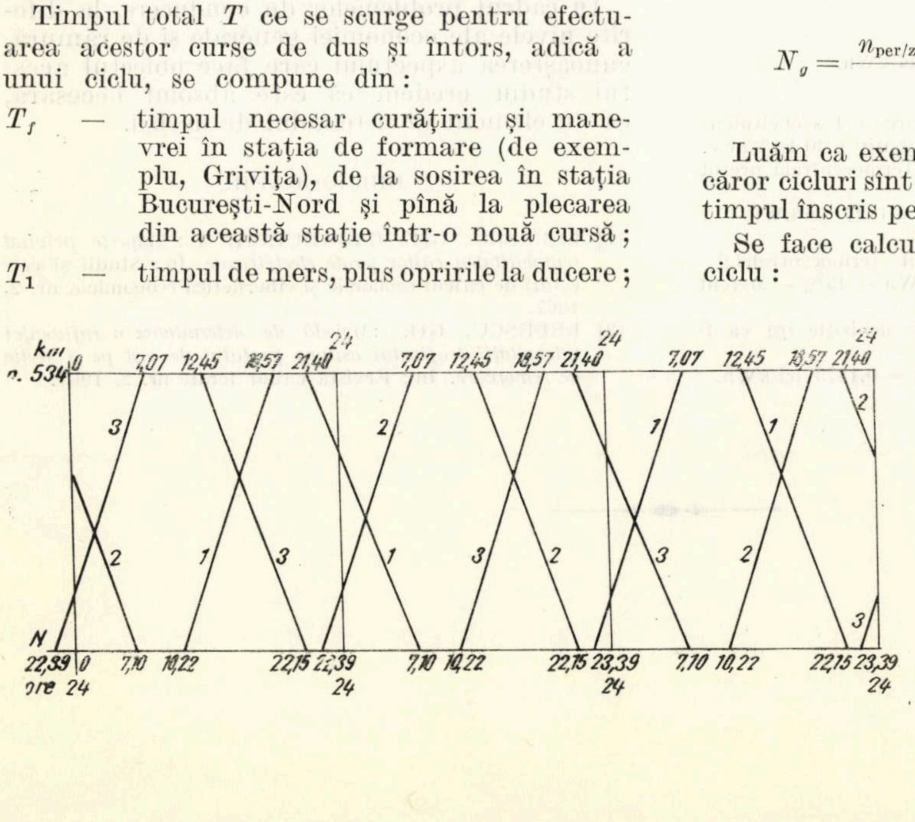
$$C = \frac{24 \text{ ore/zi} \times 30 \text{ zile}}{T_f + T_1 + T_d + T_2} = \frac{24 \times 30}{T}, \tag{1}$$

iar numărul de garnituri cu formula (2):

$$N_g = \frac{n_{\text{per/zi}} \times 30 \text{ zile}}{C} = \frac{n_{\text{per/zi}}}{24} \cdot T \tag{2}$$

Luăm ca exemplu două trenuri accelerate ale căror cicluri sînt reprezentate grafic în figură, cu timpul înscris pe abscisă și distanța pe ordonată.

Se face calculul timpului total T al fiecărui ciclu:



Reprezentarea grafică a trei cicluri

Garnituri:	1		2		3	
Timpi în ore și minute						
T_f	15,29	12,07	12,07	15,29	12,07	15,29
T_1	8,35	8,28	8,28	8,35	8,28	8,35
T_d	2,43	5,38	5,38	2,43	5,38	2,43
T_2	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30
T	36,17	35,43	35,43	36,17	35,43	36,17

Media timpului total T, al fiecărui ciclu este de 36 ore, în care caz numărul necesar de garnituri pentru aceste 2 perechi de trenuri pe zi este de:

$$N_g = \frac{n_{\text{per/zi}}}{24} \cdot T = \frac{2}{24} \cdot 36 = 3 \text{ garnituri.}$$

Este absolut necesar pentru studiul în continuare să se calculeze acum și vitezele comerciale V_c la dus și la întors, pentru fiecare pereche de trenuri, distanța București-Nord—Timișoara fiind de 534 km, iar formula spațiului:

$$S\,\text{km} = V_c \frac{\text{km}}{\text{h}} \times T \text{ (ore} \times 60 + \text{minute)}$$

de unde:

$$V_c \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{S\text{ km}}{T \text{ minute}}$$

și pentru a avea viteza în km pe oră, se înmulțește membrul al doilea sau se împarte numitorul cu 60 de minute într-o oră, rezultînd astfel:

$$\text{— la dus } V_c \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{534}{480 + 35} \times 60 = 62{,}21 \text{ km/h}$$

— a doua variantă la dus:

$$V_c = \frac{534}{480 + 28} \times 60 = 63{,}07 \text{ km/h};$$

— la înapoiere:

$$V_c = \frac{534}{540 + 30} \times 60 = 56{,}21 \text{ km/h}.$$

De asemenea, pentru înțelegerea formulei, care reprezintă suma influențelor variației indicatorilor tehnico-economici, caracteristici grupei de trenuri accelerate față de media tuturor trenurilor de călători pe rețea, asupra prețului de cost al categoriei de trenuri în studiu, este necesară demonstrația unei formule combinate referitoare la variația simultană a tonajului brut al trenului, cît și a numărului de călători în tren.

Pentru aceasta, dacă se notează cu:

$C_k = T_{rk} \cdot C_{tr}$ — numărul de călători km pe total rețea;

C_{ki} — numărul de călători km ai categoriei respective;

C_{tr} — numărul mediu de călători în tren pe toată rețeaua;

T_{rk} — numărul de tren km total la călători pe rețea;

$Q = O_t \cdot W_O + g$ — tonajul brut al trenului, în care O_t reprezintă osiile totale ale acestuia, W_0 tone tara pe osie, iar g greutatea adițională a călătorilor luată diferit pe clase;

$T_b = T_{rk} \cdot O$ — tone brute km total în traficul de călători;

C_{vc} — cheltuieli variabile cu tonele brute km și cu numărul de călători km.

Relația prețului de cost aferent cheltuielilor variabile în traficul de călători este:

$$p_{vc} = \frac{C_{vc}}{C_k} = \frac{C_{vc}}{T_{rk} \cdot C_{tr}} \cdot \frac{Q}{Q} = \frac{C_{vc}}{T_b} \cdot \frac{O_t \cdot W_0 + g}{C_{tr}}.$$

Dacă tonajul brut pe tren variază cu coeficientul b, iar numărul de călători în tren cu coeficientul c, atunci coeficientul a de variație a prețului de cost parțial p_{vc} se găsește astfel:

$$p_{vc}(1 + a) = \frac{C_{vc}}{T_b} \cdot \frac{O_t \cdot W_0 + g}{C_{tr}} \cdot \frac{1 + b}{1 + c},$$

de unde:

$$ap_{vc} = \frac{C_{vc}}{T_b} \cdot \frac{O_t \cdot W_0 + g}{C_{tr}} \cdot \frac{1 + b}{1 + c} -$$

$$- \frac{C_{vc}}{T_b} \cdot \frac{O_t \cdot W_0 \cdot g}{C_{tr}} = \frac{C_{vc}}{C_k} \cdot \left(\frac{1 + b}{1 + c} - 1 \right) =$$

$$= \frac{C_{vc}}{C_k} \cdot \frac{b - c}{1 + c},$$

$$\text{de unde } a = \frac{b - c}{1 + c}.$$

Din studiul acestei relații se deduce că prețul de cost parțial se va reduce atunci cînd coeficientul său a va fi negativ, deci atunci cînd tonajul se reduce (b este negativ) creșterea tonajului este nulă (tonaj normal cu $b = 0$) sau creșterea este pozitivă dar mai mică decît coeficientul c de variație a călătorilor ($b < c$) și invers. Coeficientul c de variație a călătorilor se poate reduce, adică să fie negativ, în care caz prețul de cost va crește, însă în nici un caz nu poate fi mai mic ca -1, căci atunci trenul ar fi complet gol.

Revenind la cazul tratat mai sus, se constată că datorită rulajului, adică timpului dintre două plecări consecutive din stația inițială, pentru două perechi zilnice de trenuri, sînt necesare 3 garnituri, adică 1,5 garnituri pentru o pereche de trenuri. Sînt și cazuri însă, cînd rulajul fiind de 48 ore, sînt necesare:

$N_g = \frac{1}{24} \cdot 48 = 2$ garnituri pentru o singură pereche zilnică de trenuri.

Utilizînd date ce nu sînt reale considerăm patru categorii de trenuri de călători și anume: accelerate inclusiv rapide, personale de lung parcurs, personale locale și suburbane, în număr total zilnic de 1 120 de trenuri sau 2 240 de perechi, cu o distanță medie de parcurs de 87,63 km și repartizate astfel:

accelerate și rapide	82	perechi cu distanța medie 462 km
personale de lung parcurs	80	„ „ „ „ 290 „
personale locale	900	„ „ „ „ 85 „
suburbane	1178	„ „ „ „ 49,84 „
Total zilnic	2240	perechi cu distanța medie 87,63 km.

$$2\,240 \times 87{,}63 = 82 \times 462 + 80 \times 290 + 900 \times 85 + 1\,178 \times 49{,}84 = 37\,884 + 23\,200 + 76\,500 + 58\,707 = 196\,291 \text{ tren km/zi.}$$

Rulajul T ore = 36 ore + 40 ore + 22 ore + + 19,48 ore se calculează cu ajutorul vitezelor și a distanțelor pentru timpii de mers plus opriri, iar pentru timpul de staționare în stațiile inițiale și finale, din graficele de mers, ținînd seama de obligațiile de serviciu și de nevoile populației.

Rulajul pe rețea pentru totalitatea trenurilor se calculează raportînd la totalul perechilor de trenuri suma produselor perechilor fiecărei categorii prin rulajul respectiv, astfel:

$$\text{Rulajul pe rețea } T_{ore} = \frac{82 \times 36 + 80 \times 40 + 900 \times 22 + 1\,178 \times 19{,}48}{2\,240} = \frac{2\,952 + 3\,200 + 19\,800 + 23\,328}{2\,240} = \frac{49\,280}{2\,240} = 22 \text{ ore.}$$

Cu aceste date, formula care conduce la calculul prețului de cost pe călător km, corespunzător fiecărei categorii de trenuri, este următoarea:

$$P_{ci} = \left[\frac{C_{vc-r}}{C_k} + \frac{C_{fc-a}}{C_k} \cdot \frac{d_t}{d_i} + \frac{(A+R)_i}{C_{ki}}\right] \cdot \sum e_i . \tag{3}$$

Dacă se multiplică această formulă cu distanța d_i = 534 km, pentru trenul accelerat luat în considerare, ca și pentru orice alt tren, se obține costul în lei pe călător pe toată distanța, astfel:

$$C_{ca} = \left[\left(\frac{C_{vc-r}}{C_k} + \frac{(A+R)_i}{C_{ki}}\right) \cdot d_i + \frac{C_{fc-a}}{C_k} \cdot d_t\right] \cdot \sum e_t \tag{4}$$

și în care, pe lîngă celelalte notații, s-au mai introdus:

d_t = 87,63 km — distanța medie a tuturor trenurilor de călători;

d_i = 534 km — distanța totală parcursă de acest tren; în cazul întregii categorii se ia distanța medie a acesteia (d_m = 462 km);

$\frac{C_{vc-r}}{C_k}$ = 0,06372 lei/C_k — prețul de cost al cheltuielilor variabile în traficul de călători, mai puțin cheltuielile cu reparația și întreținerea tuturor vagoanelor și locomotivelor de călători;

$\frac{C_{fc-a}}{C_k}$ = 0,02007 lei/C_k — prețul de cost aferent cheltuielilor fixe în traficul de călători, mai puțin cheltuielile cu amortismentul tuturor vagoanelor și locomotivelor de călători;

$\frac{(A+R)_i}{C_{ki}}$ = 0,03221 lei/C_{ki} — prețul de cost în lei pe călători km ai categoriei respective, aferent cheltuielilor cu amortismentul, reparația și întreținerea vagoanelor și locomotivelor fiecărei categorii.

Prețul de cost total al categoriei de trenuri accelerate și rapide P_c = 0,116 lei/C_k

$$\sum e_i = \left(1 + \frac{C_{fc}}{C_c} \cdot \frac{C_{tr} - C_{tri}}{C_{tri}}\right)\left(1 + \frac{C_{vc}}{C_c} \times \frac{b-c}{1+c}\right)\left(1 + \frac{C_{vk}}{C_c} \cdot \frac{S_{i-s}}{S}\right)\left(1 + \frac{C_{vv}}{C_c} \cdot \frac{V - V_i}{V_i}\right),$$

în care coeficienții de influență în *traficul de călători* au valorile:

$\frac{C_{fc}}{C_c}$ = 0,36 — raportul mediu al cheltuielilor fixe față de totalul cheltuielilor traficului de călători;

$\frac{C_{vc}}{C_c}$ = 0,64 — raportul mediu al cheltuielilor legate de măsurătorii trenuri km, osii km totale și tone brute km, față de totalul cheltuielilor;

$\frac{C_{vk}}{C_c}$ = 0,165 — raportul mediu al cheltuielilor pentru combustibil față de total;

$\frac{C_v}{C_c} = 0{,}0837$ — raportul mediu al cheltuielilor variabile cu viteza, față de același total;

$C_{tr} = 300$ — numărul mediu de călători din toate trenurile de pe rețea;

$C_{tri} = 400$ — numărul mediu al călătorilor din trenurile rapide și accelerate;

$\frac{C_{tri}}{C_{tr}} = \frac{400}{300} = 1{,}33$, în care $c = +0{,}33$ este variația relativă a numărului de călători din tren;

$\frac{Q_i}{Q} = \frac{376}{250} = 1{,}504$, în care $b = +0{,}504$ este variația relativă a tonajului brut al categoriei față de rețea și fiind mai mare decît creșterea călătorilor, va contribui la creșterea prețului de cost;

$S_i = 5$ kg/suta t. br. km — consumul specific de combustibil convențional al categoriei în studiu;

$S = 6$ kg/suta t.br. km — consumul specific de combustibil convențional pe rețea în traficul de călători;

$V_i = 70$ km/h — viteza medie a categoriei;

$V = 50$ km/h — viteza medie a tuturor trenurilor de călători.

Dacă acești indicatori tehnico-economici se pot calcula separat pentru un anumit tren, atunci se introduc în formulă două sume și anume:

Σe_i — suma influențelor asupra prețului de cost a variației indicatorilor medii ai categoriei, față de cei medii ai rețelei de călători;

Σe_s — suma influențelor variației acelorași indicatori, de astă dată ai trenului special, față de indicatorii medii ai categoriei respective.

Introducînd în formulă aceste date, rezultă:

$$\sum e_i = \left(1 + 0{,}36 \cdot \frac{300-400}{400}\right)\left(1 + 0{,}64 \times \frac{0{,}504 - 0{,}33}{1 + 0{,}33}\right)\left(1 + 0{,}165 \cdot \frac{5 - 6}{6}\right)\left(1 + 0{,}0837 \times \frac{50-70}{70}\right) = 0{,}91 \times 1{,}0838 \times 0{,}9724 \times 0{,}9761 = 0{,}93612.$$

Costul sau cheltuielile pentru transportul unui călător pe întreaga distanță va fi (formula 4):

$$C_{ca} = [(0{,}06372 + 0{,}03221) \times 534 + 0{,}02007 \times 87{,}63] \times 0{,}93612 = (51{,}227 + 1{,}759) \times 0{,}93612 = 52{,}986 \times 0{,}93612 = 49{,}60 \text{ lei/călător},$$

iar cu 400 călători în tren, costul total al acestui tren pînă la destinație va fi:

$$C_{ct} = 49{,}60 \frac{\text{lei}}{\text{călător}} \times 400 \text{ călători} = 19\,840 \text{ lei}.$$

Dar acest cost este relativ, depinzînd de numărul călătorilor, real fiind numai costul unitar sau cheltuielile pentru un singur călător; costul real al unei garnituri pe întreaga distanță se stabilește cu ajutorul normelor de cheltuieli pe tona brută km.

— Interesant de știut este costul unitar la începutul cursei, adică în timpul staționării trenului în stația inițială pînă în momentul plecării. În acest caz, din cheltuielile variabile cu traficul se efectuează numai circa 5%, reprezentînd cheltuielile cu combustibilul și apa pentru menținerea locomotivei în presiune, încălzitul trenului și iluminatul, personalul de tren, locomotivă și manevră cu cota parte a combustibilului respectiv, personalul de stație și mișcare, curățire, deparazitare și alte cheltuieli inițiale mai mici, în timp ce cheltuielile fixe decurg în mod continuu, la care trebuie să se adauge amortismentul vagoanelor și locomotivelor, variabil cu distanța de parcurs a trenului și deci cu timpul.

În aceste condiții, costul unitar pe un călător în timpul staționării, înainte de plecarea în cursă, va fi dat de formula:

$$C_{cst} = [(0{,}06372 + 0{,}01233) \times 0{,}05 + 0{,}02007 \times 87{,}63 + 0{,}01988 \times 534] \times 0{,}93612 = (0{,}0038 + 1{,}759 + 10{,}616) \times 0{,}93612 = 12{,}38 \times 0{,}93612 = 11{,}60 \text{ lei/călător}.$$

Acest cost dacă este mediu, adică stabilit pentru toate trenurile de călători, ar putea servi ca normă pentru costul biletului de peron și încasat numai de la persoanele care își conduc cunoscuții la plecarea în călătorie, fiind valabil totodată pe întreaga rețea.

— În același mod se calculează norma de cheltuială pe tona tară oră, pentru staționarea unei garnituri goale de vagoane clasă fără locomotivă, în așteptarea plecării într-o nouă cursă.

În acest caz, cheltuielile variabile cu traficul nu se mai efectuează, de asemenea nici suma influențelor variațiilor indicatorilor tehnico-economici, aceștia fiind nuli, afară de greutatea totală a garniturii care se ia în calcul, rămînînd doar prețul de cost aferent cheltuielilor fixe, la care trebuie să se adauge amortismentul vagoanelor, plus alte cheltuieli, care pe parcurs au fost considerate ca variabile și anume: manevre, ungere, curățire, deparazitare și altele în genere mai mici.

Acest preț de cost parțial, sau normă de cheltuieli, se multiplică cu distanța medie parcursă de toate trenurile de călători și se raportează la orele de parcurs medii ale acestor trenuri, pentru a avea norma orară.

Astfel:

$$C_{gst} = \left(\frac{C_{fc-a}}{T_b} + \frac{A_a}{T_{ba}}\right) \cdot d_t \cdot \frac{1}{\frac{d_t}{V_{cm}}} = \left(\frac{C_{fc-a}}{T_b} + \frac{A_a}{T_{ba}}\right) \cdot V_{cm} \qquad (5)$$

în care :

$\frac{C_{fc-a}}{T_b} = 0{,}024046$ este norma de cheltuială în lei/t.br. km a întregului trafic de călători, mai puțin amortismentul tuturor vagoanelor de călători și al locomotivelor ;

$\frac{A_a}{T_{ba}} = 0{,}018479$ — norma de cheltuială în lei pe tona brută km a trenurilor din categoria accelerate și rapide, a amortismentului vagoanelor acestora ;

$V_{cm} = 50$ km/h — viteza medie a tuturor trenurilor de călători.

Cu aceste date, norma orară de cheltuială este :

$$C_{gst} = (0{,}024046 + 0{,}018479) \cdot 50 = 0{,}042525 \times \times 50 = 2{,}13 \text{ lei/tonă tara oră.}$$

Considerînd o garnitură compusă dintr-un vagon de manipulație de 36 tone și 7 vagoane clasă a 42 tone fiecare, în total 330 tone, costul staționării pe oră va fi :

$$C_{ga} = 330 \text{ tone} \times 2{,}13 \text{ lei/tona oră} = = 703 \text{ lei/garnitură oră.}$$

În cazul tratat, considerînd un număr mediu de 400 călători în trenurile accelerate și rapide, costul staționării ce revine pe un călător și o oră va fi :

$$C_{cst} = \frac{703}{400} \cdot \text{lei/călător oră} = 1{,}76 \text{ lei/călător oră.}$$

Trenurile din această categorie — cu rulajul mărit la 48 ore, din care timpul de mers la dus și înapoiere este de 19 ore, timpul de staționare în stațiile de formare și destinație fiind 48—19= =29 ore — față de un alt tren cu un rulaj mai mic de numai 36 ore, și cu timpul de staționare de 18 ore, prezintă un spor de 29—18 = = 11 ore staționare. De asemenea, cum pentru o pereche de trenuri pe zi, cu rulajul de 48 ore, sînt necesare 2 garnituri, iar pentru cel cu rulajul de 36 ore numai 1,5 garnituri, înseamnă că *cheltuielile de exploatare sînt depășite* cu acelea datorite unei *jumătăți de garnitură*, staționînd în plus, deci numai un sfert din timpul de staționare al unei perechi de garnituri.

$$C_{cd} = \frac{11 \text{ ore}}{4} \times 1{,}76 \text{ lei/călător oră} = = 4{,}84 \text{ lei/călător,}$$

constituind *depășirea de cheltuieli* pentru un tren cu rulajul *de 48 ore, în loc de 26 ore.*

— Dacă toate trenurile accelerate și rapide ar avea un rulaj mărit de la 36 ore — cu cît s-a calculat la începutul acestui studiu — la 48 ore, celelalte categorii rămînînd neschimbate, și refăcînd calculele, se obține :

$$\frac{t_{rk}}{zi} = 2\,220 \times 84{,}26 = 62 \times 462 + 80 \times 290 + + 900 \times 85 + 1\,178 \times 49{,}84 = 28\,644 + + 23\,200 + 76\,500 + 58\,707 = = 187\,051 \text{ tren km/zi.}$$

Se observă că în acest caz, menținînd distanța medie de parcurs a categoriei accelerate plus rapide, s-a redus cu 20 numărul de perechi de trenuri, de la 82 la 62 și pe total de la 2 240 la 2 220. De asemenea, s-a redus numărul total pe zi de tren km de la 196 291 la 187 051, iar distanța medie de parcurs de la 87,63 km la 84,26 km.

În același timp a crescut rulajul pe rețea de la 22 ore la 22 ore și 13 minute, asfel :

$$T_{ore} = \frac{62 \times 48 + 80 \times 40 + 900 \times 22 + 1\,178 \times 19{,}48}{2\,220} = = \frac{49\,304}{2\,220} = 22°13'.$$

Noul cost al transportului unui călător va fi în acest caz :

$$C_{ca} = [(0{,}06372 + 0{,}03221) \times 534 + 0{,}02007 \times \times 84{,}26] \times 0{,}93612 = (51{,}227 + 1{,}691) \times \times 0{,}93612 = 49{,}54 \text{ lei/călător,}$$

în loc de 49,60, calculat în primul caz, deci cu o diferență în minus de 49,60—49,54 = 0,06 lei/călător, ce ar apare ca o anomalie, în sensul că se mărește rulajul garniturilor de la 36 ore la 48 ore, numărul de tren km pe zi scade cu 24,4% și totuși costul transportului unui călător se reduce cu 0,06 lei.

Trebuie avut în vedere însă faptul că numărul obișnuit de călători expediați zilnic nu se reduce din cauza micșorării numărului de tren km — cerut de economia în exploatare — și atunci va crește numărul de călători în tren.

Astfel, la categoria de trenuri considerată, care în mod obișnuit transportă în medie 400 călători într-un tren, cu 37 884 tren km (t_{rk}) pe zi, deci :

$$C_{ka} = 37\,884\, t_{rk} \times 400\, C_{tra} = = 15\,153\,600 \text{ călători km ;}$$

numărul de tren km reducîndu-se, se va transporta :

$$C_{tra} = \frac{15\,153\,600\, C_{ka}}{28\,644\, t_{rk}} = 529 \text{ călători în tren,}$$

prezentînd o creștere de $\frac{529}{400} = 1{,}3225$ sau 32,25% față de reducerea de 24,4% a numărului de tren km.

În aceste condiţii, numărul de călători km rămînînd neschimbat, preţul de cost aferent cheltuielilor variabile cu călători km va fi şi el constant, variind doar suma influenţelor variaţiei indicatorilor tehnico-economici, datorită variaţiei numărului de călători în tren.

În acest caz, în componenţa sumei se modifică numai două binoame şi anume:

$$1+\frac{C_{fc}}{C_c}\cdot\frac{C_{tr}-C_{tra}}{C_{tra}}=1+0{,}36\cdot\frac{300-529}{529}=$$

$$=1-0{,}15588=0{,}84412$$

şi

$$1+\frac{C_{ic}}{C_c}\cdot\frac{b-c}{1+c}=1+0{,}64\cdot\frac{0{,}504-0{,}7633}{1+0{,}7633}=$$

$$=1-0{,}09411=0{,}90589\,;$$

celelalte binoame nu se modifică şi deci noul lor produs:

$$\Sigma e_a=0{,}84412\times 0{,}90598\times 0{,}9724\times 0{,}9761=$$

$$=0{,}7258,$$

cu mult îmbunătăţit faţă de 0,93612, suma normală a influenţelor datorită creşterii mari a călătorilor faţă de media reţelei.

Prin reducerea numărului de tren km, s-a redus şi numărul de tone brute km şi considerînd o garnitură cu călători compusă din 8 vagoane clasă, inclusiv vagonul de manipulaţie a 47 tone fiecare, *plus greutatea adiţională a călătorilor* deci în total 376 tone şi cu reducerea a 20 perechi de trenuri pe zi, cu distanţa medie de parcurs de 462 km, se ajunge la:

$$T_{rk}=20\times 462=9\,240\quad\text{iar}\quad T_{bc}=9\,240\times$$

$$\times\ 376=3\,474\,240,$$

costul pe tona brută a acestei reduceri fiind de:

$$C_{ta}=[(0{,}076356+0{,}034269)\times 462+$$

$$+0{,}024046\times 84{,}26]\cdot 0{,}7258=(51{,}109+$$

$$+2{,}026)\cdot 0{,}7258=53{,}135\times 0{,}7258=$$

$$=38{,}57\ \text{lei/tonă}.$$

Economia prin reducerea trenurilor km este relativă, căci se va cheltui cu ocazia introducerii în circulaţie a garniturilor necesare unui rulaj de 48 ore, totuşi

$$E_{grelativ}=\frac{376\ \text{tone}\times 38{,}57\ \text{lei/tonă}}{529\ \text{călători}}=\frac{14\,502}{529}=$$

$$=27{,}41\ \text{lei/călători}.$$

În acest caz, cu rulajul de 48 ore, numărul total de garnituri necesare creşte, astfel pentru:

$$r_a=36\ \text{ore},\ N_g=\frac{62}{24}\cdot 36=\frac{2\,232}{24}=93\ \text{garnituri}.$$

$$r_a=48\ \text{ore},\ N_g=\frac{62}{24}\cdot 48=\frac{2\,976}{24}=$$

$$=\frac{124\ \text{garnituri}}{+\ 31\ \text{garnituri necesare în plus.}}$$

Numărul necesar de garnituri se acoperă cu acelea ce au servit pentru 82 de perechi de trenuri, adică cu $N_g=\frac{82}{24}\cdot 36=\frac{2\,952}{24}=123$ garnituri, iar garnitura în plus necesară se acoperă cu vagoane clasă în rezervă dacă există, spre a nu face investiţii noi.

Cheltuielile cu aceste garnituri, ce au servit într-un rulaj normal de 36 ore, au intrat în cheltuielile normale de exploatare; în acest caz însă economiile sînt aparente, cu toate că sînt rezultate din reducerea rotaţiilor pe an, a numărului de trenuri pe zi, cît şi a numărului de tren km, prin îmbunătăţirea indicatorilor de calitate cum sînt: numărul de călători în tren şi coeficientul de variaţie a călătorilor faţă de acela al variaţiei tonajului brut, aceste economii fiind cheltuite cu circulaţia garniturilor în plus.

Cum pentru un rulaj de 48 ore sînt necesare 124 de garnituri, iar pentru cele 82 perechi de trenuri cu un rulaj de 36 ore au fost necesare 123 garnituri, diferenţa $d_g=(124-123)\times$ $\times\ 376$ tone $\times\ 38{,}57$ lei/tonă $=14\,502$ lei pe un parcurs constituie astfel o depăşire de cheltuieli datorită unei garnituri în plus.

Dar aceasta nu este singura depăşire a cheltuielilor, deoarece trebuie avut în vedere şi costul celor 11 ore de staţionare în plus, inutile pentru fiecare pereche de garnituri. Cu ajutorul formulei (5) şi cu datele stabilite, se calculează costul pe oră al staţionării unei *garnituri goale* de 330 tone, fără locomotivă:

$$C_{gst}=(0{,}024046+0{,}018479)\times 50=$$

$$=2{,}13\ \text{lei/tonă oră}$$

sau

$$C_{ga}=2{,}13\ \text{lei/tonă oră}\times 330\ \text{tone/garnitură}=$$

$$=703\ \text{lei/garnitură oră}.$$

Depăşirea pe zi a cheltuielilor, datorită orelor de staţionare în plus, cîte 11 ore de fiecare pereche de garnituri, este:

$$d_{gst}=11\ \text{ore}\ \frac{31\ \text{garnituri}}{2}\times 703\ \text{lei/garni-}$$

$$\text{tură oră}=119\,861\ \text{lei/zi}.$$

Însumînd aceste *depăşiri de cheltuieli zilnice*, rezultă:

— Costul transportului unei garnituri în circulație pe parcursul dus și întors

2 × 14 502 lei . . . . 29 004 lei

— Costul plusului de ore staționare 119 861 lei

Depășirea total . . . . . D = 148 865 lei,

ca urmare a *creșterii rulajului garniturilor* trenurilor de călători de la 36 ore la 48 ore și numai pentru categoria de trenuri accelerate și rapide.

În acest caz, prețul de cost inițial al acestei categorii va crește, cheltuielile mărindu-se cu această sumă, iar noul preț de cost va fi:

$$D = 148\,865 \text{ lei}$$

$$C_{ca} = P_c \cdot C_k = 0{,}116 \text{ lei}/C_k \times 15\,153\,600 \; C_k = \underline{1\,757\,818 \text{ lei}}$$

$$C_{ci} = P_{ci} \cdot C_k = 0{,}125824 \text{ lei}/C_{ka} \times 15\,153\,600 \; C_k = 1\,906\,683 \text{ lei}$$

Considerînd cîte 155 lei pe zi pentru reparația, întreținerea și amortismentul vagoanelor și locomotivei garniturii în plus, circa 1 395 lei în total, raportat la călători km ai categoriei și adunat cu prețul de cost parțial inițial, restul cheltuielilor în plus fiind defalcate în proporția de 0,36 cheltuieli fixe și 0,64 cheltuieli variabile, raportate la călători km aceleeași categorii și adunate cu prețurile parțiale inițiale respective, noul preț de cost defalcat pe felul cheltuielilor rezultă:

$$P_{ci} = \frac{C_{v-r}}{C_k} + \frac{C_{f-a}}{C_k} + \frac{(A+R)_a}{C_{ka}} = 0{,}069948 + 0{,}023574 + 0{,}032302 = 0{,}12582 \text{ lei}/C_{ka}.$$

Introducînd aceste rezultate în formula costului specific, se obține noul cost pe călător la această categorie de trenuri, aplicînd și coeficientul de influență îmbunătățit:

$$C_{ca} = (0{,}069948 + 0{,}032302) \times 462 + 0{,}023574 \times 84{,}26] \times 0{,}7258 = (47{,}24 + 1{,}986) \times 0{,}7258 = 49{,}226 \times 0{,}7258 = 35{,}73 \text{ lei/călător}$$

și dacă se compară cu costul *inițial* la care nu s-a adăugat depășirea de cheltuieli, se constată că:

$$C_{ci} = [(0{,}06372 + 0{,}03221) \times 462 + 0{,}02007 \times 84{,}26] \times 0{,}7258 = (44{,}32 + 1{,}691) \times 0{,}7258 = 46{,}011 \times 0{,}7258 = 33{,}39 \text{ lei/călător},$$

ceea ce era de demonstrat: *creșterea rulajului garniturilor de călători atrage după sine depășirea cheltuielilor de exploatare și deci a prețului de cost al traficului de călători, reducînd venitul în detrimentul economiei naționale.*

În concluzie, pentru reducerea rulajului trenurilor de călători, adică pentru *reducerea timpului de circulație și de staționare,* avînd ca rezultat *creșterea vitezei comerciale,* din cele de mai sus se desprind factorii asupra cărora trebuie să se insiste continuu și anume aceea în legătură cu:

— întocmirea corespunzătoare a graficelor de mers pentru trenurile de călători;

— utilizarea mijloacelor de remorcare de mare viteză;

— construirea de vagoane de călători ușoare, dar rezistente;

— reducerea numărului de trenuri de călători, prin creșterea numărului de vagoane în garnitură;

— construirea liniilor de circulație și a terasamentelor corespunzător marilor viteze preconizate și evitarea încrucișărilor prin separarea traficului de călători de cel de marfă, în linie curentă și în stații;

— reducerea timpului de staționare prin utilizarea unor mijloace moderne de curățire, deparazitare și dezinfectare, în stațiile inițiale și în cele finale;

— separarea în timp a traficului de călători de cel de marfă, în scopul evitării unor noi investiții pe unele linii.

BIBLIOGRAFIE

[1] SĂNDULESCU, R.: *Costul specific al transporturilor pe secții de circulație feroviară,* C.D.P.T.—M.C.F., 1967.

◆

DIAFONIA PE LINIILE NEOMOGENE DE TELECOMUNICAȚII C.F.R.

Ing. **Mihail MUGESCU**
I.P.C.F.

Diafonia (perturbația) ce apare pe liniile de telecomunicații feroviare este un fenomen nedorit care prejudiciază transmiterea *calitativă* a convorbirilor telefonice. De aceea este necesar ca acest fenomen să fie bine stăpînit din punct de vedere teoretic, pentru a putea fi cît mai mult diminuat.

În articolul de față se analizează teoretic fenomenul de diafonie ce apare între două circuite telefonice, accentuîndu-se asupra diafoniei ce apare pe o linie de transmisiune neomogenă, formată dintr-o secțiune de cablu conectată la o linie aeriană Tc-C.F.R.

Analiza și discuțiile pe care le vom face sînt perfect valabile și pentru liniile de transmisiune ce prezintă la extremități (la intrare sau pe sarcina terminală) neadaptări în raport cu impedanța caracteristică.

Îmbinarea a două linii de transmisiune diferite este des întîlnită în exploatarea circuitelor de telecomunicații feroviare, fiind generată de diverse cauze; introducerea în cablu a liniilor aeriene pe diverse lungimi ca o măsură de protecție împotriva influenței electromagnetice a liniilor electrice aeriene de înaltă tensiune, trecerile de la comunicațiile aeriene la cele în cablu la introducerea circuitelor în stații CF etc.

Trecerea de la comunicațiile telefonice în cablu la cele aeriene creează puncte de discontinuitate în transmisie, deoarece avem de a face cu îmbinarea a două linii cu caracteristici de transmisie complet diferite, față de care dispozitivele de adaptare nu pot realiza o adaptare perfectă.

Circuitele care conțin discontinuități (în puncte intermediare sau la extremități) sînt supuse unor perturbații reciproce, care influențează negativ calitatea transmisiunei.

Fenomenul de diafonie apare ca urmare a cuplajului electric și a celui magnetic între două circuite.

Facem precizarea că ne ocupăm numai de diafonia ce apare prin cuplaj direct, excluzînd cazul circuitului terțiar.

Din energia semnalului telefonic ce se propagă pe un circuit (pe care îl vom numi „perturbator"), o parte se transmite prin mediul dielectric înconjurător, în circuitul din imediata lui apropiere (circuitul „perturbat").

Propagarea spre capătul apropiat al circuitului perturbat dă naștere la paradiafonie, în timp ce propagarea spre capătul îndepărtat creează influența prin telediafonie.

În punctele de discontinuitate dintr-o linie de transmisiune, fenomenele se petrec similar, unda reflectată producînd curenți de paradiafonie și telediafonie. Ceea ce interesează în primul rînd atunci cînd întîlnim fenomenul de diafonie este atenuarea pe care o suferă curentul perturbator atunci cînd trece în circuitul perturbat prin cuadripolii fictivi de para și telediafonie.

În general, atenuarea diafonică „a_d" se definește prin relația:

$$a_d = \frac{1}{2} \ln \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2} \ln \left| \frac{U_1 I_1}{U_n I_n} \right| =$$

$$= \ln\left(\sqrt{\left| \frac{Z_1}{Z_n} \right|} \cdot \left| \frac{I_1}{I_n} \right| \right), \qquad (1)$$

în care U_n și I_n sînt tensiunea și curentul măsurate în circuitul perturbat, la capătul apropiat de sursa perturbatoare (cînd avem paradiafonie) sau la capătul depărtat (cînd avem telediafonie).

În fig. 1 apare curentul paradiafonic I_1 (la capătul apropiat) și curentul telediafonic I_2 (în punctul de discontinuitate dd').

La rîndul său, curentul perturbator I_2 se reflectă la „poarta" dd', dînd naștere curentului I'.

Acest curent se propagă (după legea fundamentală de propagare) de-a lungul circuitului II, spre „poarta" cc', unde apare sub forma curentului I_2''.

Acesta este unul din curenții de paradiafonie suplimentară (și indirectă) cauzată de

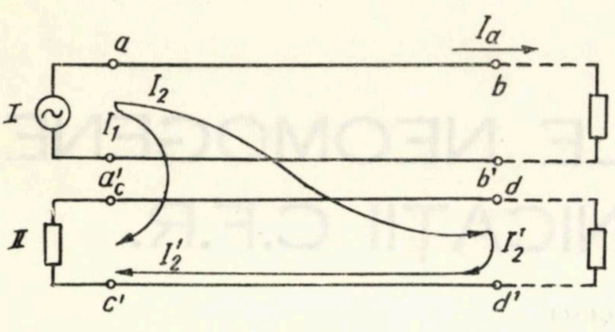


Fig. 1

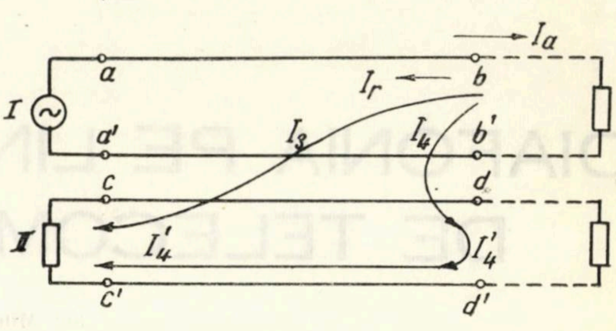


Fig. 2

discontinuitatea ce apare în punctul de joncțiune cablu-linie aeriană.

Vom căuta să determinăm expresia ce definește acest curent.

Pentru curenții I_1 și I_2 se pot scrie relațiile:

$$\begin{cases} I_1 = I_a\, e^{-a_{p_c}} \\ I_2 = I_a\, e^{-a_{t_c} - \alpha \cdot l} \end{cases} \tag{2}$$

în care:

I_a este curentul de intrare din cablu în linia aeriană;
a_{p_c} — atenuarea de paradiafonie în cablu;
a_{t_c} — atenuarea de telediafonie în cablu;
α — atenuarea cablului, pe 1 km;
l — lungimea.

Factorul care determină gradul de neadaptare al unui circuit este coeficientul de reflexie „p" și are în general expresia:

$$p = \frac{I_{reflectat}}{I_{direct}}.$$

Deci se poate scrie:

$$I'_2 = p\, I_2 \tag{3}$$

Curentul

$$I''_2 = I'_2\, e^{-\alpha \cdot 1} \tag{4}$$

Înlocuind (2) și (3) în (4) avem:

$$I''_2 = p\, I_2\, e^{-\alpha \cdot 1} = p\, I_a\, e^{-a_{t_c} - 2\, \alpha \cdot 1} \tag{5}$$

În punctul de discontinuitate (bb') al circuitului I, datorită unei neadaptări perfecte, apare curentul reflectat I_r, iar în punctul cc' al circuitului II apar curenții indirecți paradiafonici I_3 și I''_4 (fig. 2).

Se pot scrie relațiile:

$$I_r = p\, I_a\, e^{-\alpha \cdot 1} \tag{6}$$

$$I_3 = I_a\, e^{-a'_{t_c} - \alpha . 1} \tag{7}$$

în care a'_{t_c} este atenuarea de telediafonie (indirectă, ca și cînd sursa ar fi în bb') a cablului.

Înlocuind (6) în (7) rezultă:

$$I_3 = p \cdot I_a \cdot e^{-\alpha \cdot 1} \cdot e^{-a'_{t_c} - \alpha \cdot 1} = p \cdot I_a \cdot e^{-a'_{t_c} - 2\alpha \cdot 1}. \tag{8}$$

Conform aceluiași raționament folosit la stabilirea curentului I''_2, putem scrie:

$$I_1 = I_r\, e^{-a'_{p_c}} = p\, I_a\, e^{-a'_{p_c} - \alpha \cdot 1}, \tag{9}$$

unde a'_{p_c} este atenuarea de paradiafonie a cablului (ca și cînd sursa ar fi în bb').

În punctul dd', curentul I_4 se reflectă (datorită adaptării imperfecte), dînd naștere la curentul I'_4:

$$I'_4 = p\, I_4 = p^2\, I_a\, e^{-a'_{p_c} - \alpha \cdot 1}. \tag{10}$$

Curentul I'_4 se propagă spre cc', dînd naștere la curentul perturbator (paradiafonic indirect) I''_4:

$$I''_4 = I'_4\, e^{-\alpha \cdot 1} = p^2\, I_a\, e^{-a'_{p_c} - 2\alpha \cdot 1}. \tag{11}$$

Deci, în receptorul din capătul apropiat (de sursa perturbatoare) al circuitului II apar, pe lîngă curentul direct paradiafonic, alți trei curenți paradiafonici indirecți, cauzați de discontinuitatea (sau în general de neadaptarea) din linia de transmisiune Tc.

O dată stabilite relațiile pentru curenții paradiafonici (după același raționament se stabilesc și curenții telediafonici), se pot trage o serie de concluzii din care rezultă că, curenții suplimentari perturbatori ce apar în receptorul circuitului perturbat sînt cu atît mai intenși cu cît:

a) *Lungimea cablului este mai mică*

Acest lucru este perfect explicabil, deoarece o lungime mai mică de cablu înseamnă o atenuare a semnalului mai mică și deci un curent de reflexie mai mare.

b) *Cablul este slab din punct de vedere calitativ*

Dacă circuitele dintr-un cablu (dintr-o cuartă a cablului) ar fi echilibrate perfect, așa încît să se elimine asimetriile dintre capacităţi şi rezistenţe, atunci fenomenul de diafonie n-ar mai apărea, neinducîndu-se nici un fel de energie de pe un circuit pe altul.

Cum însă o echilibrare perfectă nu este practic posibilă, rămîn întotdeauna mici cuplaje capacitive şi nesimetrii de rezistenţă şi inductanţă, care produc o diafonie mai mică sau mai mare între circuite.

În cazul de faţă, creşterea diafoniei înseamnă scăderea atenuărilor de para şi telediafonie a cablului (a_{pc} şi a_{tc}) şi deci o creştere a curenţilor perturbatori.

De aceea se recomandă ca în special în cazul liniilor de transmisiune neomogene (cablu joncţionat cu linie aeriană) să se acorde o atenţie sporită problemei echilibrării cablurilor (tratăm problema diafoniei ce apare în cablu), aşa încît să se obţină atenuări de paradiafonie şi telediafonie cît mai mari.

c) *Coeficientul de reflexie în punctul de discontinuitate este mare*

Neadaptarea în punctul de joncţiune al celor două linii (sau, în general, al sarcinii la linie) determină reflexii importante ale semnalului telefonic şi deci curenţi diafonici perturbatori de valori mari.

Este necesar deci să se realizeze o cît mai bună adaptare a liniei de transmisiune în punctele de joncţiune cu o altă linie sau la extremităţile ei.

Conform recomandărilor Comitetului Consultativ Internaţional de Telefonie şi Telegrafie, la cablurile folosite pentru transmisiuni în frecvenţă înaltă, coeficientul de reflexie nu trebuie să depăşească valoarea de $\frac{1,25}{f}$, unde f este frecvenţa în kHz.

Între coeficientul de reflexie p, atenuările diafonice în condiţii de adaptare (a_{pc} ; a_{tc}) şi atenuările diafonice în caz de neadaptare (a'_{p_c} ; a'_{t_c}) există o legătură stabilită prin relaţii cunoscute în literatura de specialitate:

$$\begin{cases} a'_{p_c} = a_{pc} - \ln \sqrt{2} \cdot p \\ a'_{t_c} = a_{tc} - \ln \sqrt{2} \cdot p \end{cases} \qquad (12)$$

Se observă că, pentru valori mari ale coeficientului de reflexie, atenuările diafonice scad, rezultînd o creştere a diafoniei între circuite.

Practic, diafonia este percepută prin diferenţa (măsurată în neperi) între zgomotul diafonic (exprimat prin atenuarea diafonică) şi semnalul util. Această diferenţă se numeşte „abatere diafonică", fiind după caz paradiafonică (13) sau telediafonică (14).

$$\begin{cases} \Delta p = a_p - \alpha \cdot 1 & (13) \\ \Delta t = t^p - \alpha \cdot 1 & (14) \end{cases}$$

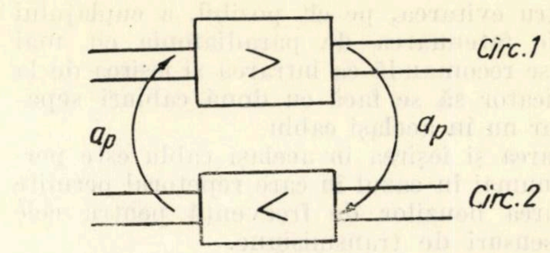


Fig. 3

Conform prevederilor C.C.I.T.T., abaterea diafonică trebuie să fie în general mai mare de 5,6 N pentru ca efectul de „zgomot" produs într-un circuit să fie acceptat. Acest lucru se poate obţine acţionînd asupra atenuărilor diafonice, în sensul măririi lor, luînd în consideraţie recomandările făcute pe parcurs.

Pînă în prezent ne-am ocupat de problema diafoniei pe circuite cu discontinuităţi în transmisiune, neluînd în consideraţie amplificarea lor.

În aprecierea diafoniei admise între două circuite trebuie avut în vedere că pe ele pot exista amplificatoare pentru comunicaţiile transmise. Aceasta, deoarece şi în astfel de situaţii poate apărea fenomenul de diafonie.

Între ieşirile amplificatorului (cu nivel mare) şi intrările lor pot apărea reacţii parazite datorate curenţilor diafonici.

Atenuarea pe bucla de reacţie (fig. 3) este dată de relaţia:

$$\delta = 2\, a_p - 2s,$$

în care:

a_p este atenuarea de paradiafonie;

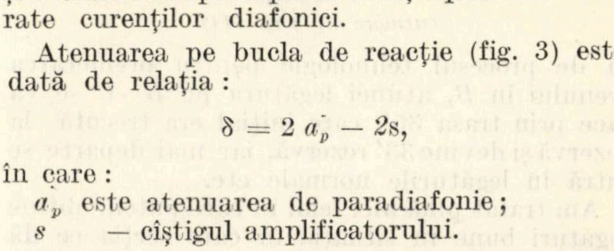
s — cîştigul amplificatorului.

Pentru evitarea distorsiunilor de amplificare datorate reacţiei, este necesar ca atenuarea pe bucla de reacţie să aibă valoarea de cel puţin 4,5 N.

De multe ori, amplificatorul (repetorul) de înaltă frecvenţă se montează în clădirea staţiei C.F., la o anumită distanţă de traiectul de bază al cablului (fig. 4).

Atenuarea de paradiafonie este cu atît mai mare cu cît distanţa m_2 este mai mare şi m_1 este mai mică.

Fig. 4



Pentru evitarea, pe cît posibil, a cuplajului diafonic (atenuarea de paradiafonie cît mai mare) se recomandă ca intrarea şi ieşirea de la amplificator să se facă cu două cabluri separate, iar nu în acelaşi cablu.

Intrarea şi ieşirea în acelaşi cablu este permisă numai în cazul în care repetorul permite inversarea benzilor de frecvenţă pentru cele două sensuri de transmisiune.

În cazul din fig. 4 atenuarea pe bucla de reacţie este dată de relaţia :

$$\delta = a_p - s,$$

în care s este cîştigul amplificatorului.

Deoarece cîştigul (s) în cazul repetorilor de înaltă frecvenţă poate avea valori de 7—8 N, atenuarea de paradiafonie (a_p) trebuie să fie de cel puţin 12 N, aşa încît să se evite distorsiunile de reacţie nedorite.

CONCLUZII

Diafonia între circuite este provocată de influenţele electromagnetice ce iau naştere între conductoarele circuitului perturbator şi cele ale circuitului perturbat.

Aceste influenţe sînt cu atît mai puternice cu cît de-a lungul circuitului (la extremităţile sale sau în puncte intermediare) există discontinuităţi determinate de neadaptări între circuite.

De aceea e bine să se ţină seama de recomandările făcute pe parcurs în prezentul articol, aşa încît ori de cîte ori apar discontinuităţi de natura celor prezentate să se stabilească măsurile cele mai eficiente pentru diminuarea diafoniei pe circuitele de telecomunicaţii C. F. R.

BIBLIOGRAFIE

[1] KULŞEV, V. N. : *Linii de cabluri interurbane de telecomunicaţii.* (traducere), Bucureşti, Editura transporturi şi telecomunicaţii, 1964

[2] CONDREA, S. : *Bazele transmisiilor pe fir* (vol. II) Litografia şi tipografia învăţămîntului, Bucureşti, 1958

[3] C.C.I.T.T. *Cartea roşie* (vol. III), Geneva, 1962.

[4] CONSTANTINESCU, I.I. : *Transmisii electromagnetice.* Cooperativa de editură politehnică, 1948.

Legarea traselor trenurilor directe de marfă în staţia de graniţă a două regionale sau secţii de circulaţie vecine

(urmare din pag. 514)

tă de procesul tehnologic pentru prelucrarea trenului în B, atunci legătura pe $B-C$ se va face prin trasa 35′, care iniţial era trecută la rezervă şi devine 33′ rezervă, iar mai departe se intră în legăturile normale etc.

Am tratat pînă aici felul în care putem obţine legături bune în situaţia în care secţia ce dă cea mai mică capacitate este solicitată la maxim. În cazul în care numărul de trenuri directe de marfă ce ar trebui să circule pe această secţie este sub numărul trenurilor date de capacitate, pentru a realiza o viteză comercială sporită, se va proceda la stabilirea legăturilor, după ce se vor alege mai întîi acele trase care asigură un spor de viteză comercială. Iată, unei astfel de cerinţe îi poate răspunde trasa 10′ legată de trasa 14 sau trasa 15 legată de trasa 25′ etc.

BIBLIOGRAFIE

[1] TĂNĂSUICĂ, I. : *Unele probleme ale capacităţii secţiilor de circulaţie.* În : „Revista căilor ferate" nr. 12, 1965.

[2] TĂNĂSUICĂ, I. : *Procedeu de calcul şi analiză a capacităţii de circulaţie a secţiilor de cale ferată.* În : „Revista căilor ferate" nr. 7, 1967.

[3] TĂNĂSUICĂ, I. : *Procedeu de calcul şi analiză a capacităţii secţiilor de cale ferată.* Lucrările sesiunii ştiinţifice a Institutului de cercetări căi ferate din 5—6 mai 1967, C.D.P.T., 1968.

[4] TĂNĂSUICĂ, I. : *Contribuţii la teoria, calculul şi analiza capacităţii secţiilor de cale ferată şi a graficului de circulaţie a trenurilor.* Teză de doctorat.

Utilizarea oţelurilor slab aliate, cu rezistenţă mare, în construcţiile sudate

(urmare din pag. 518)

Procedeele de sudare cele mai indicate pentru sudarea acestor oţeluri sînt : sudarea cu arcul electric în mediu de gaz protector, îndeosebi în argon, şi sudarea cu hidrogen atomic. Dacă se utilizează aceste procedee, metalul de adaos se va alege astfel încît cusătura să aibă o compoziţie chimică apropiată de aceea a metalului de bază.

Într-un viitor articol se vor prezenta principalii factori ce influenţează ruperea fragilă a construcţiilor sudate realizate din oţeluri aliate, cu rezistenţă mare, şi măsurile de prevenire a acestor avarii.

BIBLIOGRAFIE

[1] TEODORESCU, C. C., MOCANU, D.R., BUGA, M. : *Îmbinări sudate.* Editura tehnică, 1967

[2] SĂLĂGEANU, T., HERLESCU, M., BOARNA, C. : *Comportarea metalurgică la sudare a oţelului PD.* Document CSIO Timişoara 1970.

[3] REUMONT, G. A. : *Probleme de sudabilitate şi de sudare a oţelurilor cu granulaţie fină, de rezistenţă superioară.* Referat prezentat la Simpozionul organizat la Uzinele Vulcan, Bucureşti, aprilie 1970.

[4] *Recomandation for classification of steal for use in welded structure.* Doc. IIS. IX.—04—70.

SISTEMUL Z 12/V 24 LA C.F.R.

de ing. I. MITICA

1. GENERALITĂȚI

Printre sistemele de curenți purtători cu 12 canale folosite la C. F. R. se află și sistemul Z 12*) construit de firma VEB Fernmeldewerk din Bautzen Republica Democrată Germană.

Spre deosebire de vechiul sistem Z 12 N, fabricat la Leipzig în 1962, noul sistem este complet tranzistorizat și dotat cu multe dispozitive moderne.

Cu toate că echipamentul inițial a fost construit pentru traficul suburban, la distanțe relativ scurte, permițînd o funcționare pe cabluri izolate cu hîrtie, nepupinizate sau ulterior depupinizate, se poate folosi cu succes pe toate felurile de cabluri cu diametrul între 0,9 și 1,4 mm, cît și pe cabluri speciale izolate cu stiroflex.

Astfel, se poate utiliza fie pe cabluri la distanțe de circa 38 km și atenuare maximă de 8,5 neperi, pentru frecvența de 108 kHz (cabluri izolate cu hîrtie, cu diametrul de 1,4 mm), fie la distanțe mult mai mari, folosindu-se repetoare intermediare.

Se pote conecta cu alte sisteme multicăi V 60 sau V 120 și eventual se poate exploata pe patru fire, în înaltă frecvență (V 12 sau V 24 în terminologia din R. D. G.).

În alte cazuri, atunci cînd se dispune de circuite separate pe cabluri, se pot exploata în comun 2 terminale Z 12, realizîndu-se astfel 24 căi (V 24 în terminologia din R. D. G.), folosindu-se pentru cuplare filtrele direcționale ale sistemelor Z 12 (fig. 1).

Deși sistemul este construit pentru cabluri, el se poate exploata și pe linii aeriene, dotîndu-se cu etaje speciale pentru recepție, a căror grupuri de egalizare pot compensa atenuarea unei linii de cupru de 3 mm, cu distanța de 210 mm între conductori, inductanța de 2,1 mH/km și capacitatea de 5,5 mF/km.

De remarcat că prezența unor cabluri în introducerile scurte, în cazul liniilor aeriene, nu influențează buna funcționare a echipamentelor.

Atenuarea ce se poate compensa este de 5,7 N, la 108 kHz.

Pentru liniile supuse acțiunii chiciurei, se indică distanța de 16–70 km (0,3–1,4 Np pentru frecvența de 108 kHz, măsurată pe vreme bună).

Folosind un amplificator suplimentar în ramura de recepție, lungimea liniei poate ajunge la 200 km (cu o atenuare de 4 Np la 108 kHz, pe vreme bună).

Distanțe mai mari se pot acoperi cu repetoare pentru linii aeriene, care au și reglaj automat al nivelului, cu domeniu de circa 4,4 Np, spre deosebire de repetoarele în cablu care n-au reglaj automat.

Domeniul de reglaj automat al terminalelor Z 12 este de ± 0,45 Np pentru cabluri și ⩾3,7 Np pentru linii aeriene.

Prin dotarea repetoarelor cu echipamente speciale, se pot extrage 3 sau 6 căi în stațiile intermediare.

Un echipament special „linia de serviciu'' cu garnitură de convorbire permite personalului de la centrale să intre în legătură folosind apelul selectiv.

Constructiv, sistemele Z 12 sînt executate din elemente tip casetă, conectate prin lipituri în panouri comune, care se cuplează în dulapul echipamentului prin ștechere cuțit, fixîndu-se cu dispozitive speciale.

Ramele (dulapurile) pentru montarea sistemelor Z 12 sînt de trei tipuri :

— varianta FB 301 pentru trei sisteme, fără echipamentul de joasă frecvență, care necesită un dulap separat;

— varianta FB 311 pentru un singur sistem complet (cu întreg echipamentul de înaltă și joasă frecvență);

* * *

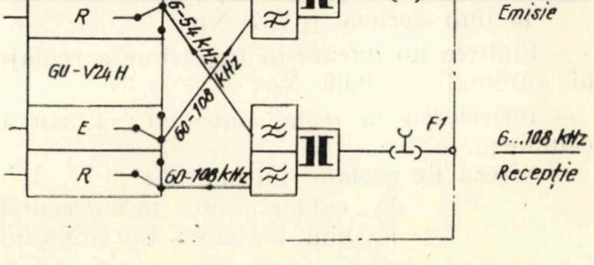


Fig. 1. *Folosirea a 2 terminale Z 12 ca V 24*

---

*) Numele Z 12 provine de la termenul german Zweidraht (2 fire), spre deosebire de V 12 sau V 24, care provine de la Vierdraht (pe patru fire).

Numărul 12 reprezintă numărul căilor realizate pe o linie.

— varianta FB 321, pentru un singur sistem, fără joasă frecvență.

Repetoarele pot fi și ele montate în unul din dulapurile: FB 301 ZV destinate echipamentului a 8 repetoare, FB 311 ZV în care încape echipamentul a 2 repetoare, plus dispozitivul de extragere a 3 sau 6 căi și FB 322 ZV special construit pentru echiparea cu 3 repetoare.

2. CARACTERISTICI TEHNICE

În scopul cunoașterii acestui sistem se dau și cîteva din caracteristicile tehnice:

— numărul de canale: 12 (Z 12 și V 12), 24 (V 24);

— modul de lucru în joasă frecvență și înaltă frecvență: pe două și patru fire;

— apelul: în curent continuu și în curent alternativ cu 16—50 Hz;

— banda de joasă frecvență: 300—3 400 Hz;

— nivelul de emisie pe 2 fire la bornele centralei : 0 sau 0,4 Np;

— nivelul de recepție pe 2 fire la bornele centralei — 0,4 Np sau — 0,8 Np;

— nivelul de emisie în joasă frecvență pe patru fire — 2 Np/600 ohmi;

— nivelul de recepție în joasă frecvență pe patru fire + 1 Np/600 ohmi;

— frecvența tonală de apel: 3 850 Hz;

— banda laterală emisă în linie : 6—54 kHz (*A*—*B*) și 60—108 kHz (*B*—*A*);

— nivelul de emisie în linie la convorbire: + 0,8 Np sau + 0,1 Np;

— nivelul de emisie în linie la apel: mai mic cu 0,5 Np decît nivelul benzii de convorbire;

— nivelul de emisie în linie al frecvenței pilot de 84 kHz mai mic cu 1,75 Np decît nivelul benzii de convorbire;

— nivelul de recepție din linie:
— pe cabluri: + 0,3→ — 7,7 Np;
— pe linii aeriene + 0,5→ — 4,9 Np;

— corecția de frecvență a atenuării liniei între 6 și 108 kHz:
— la cabluri: 0,3→ 6,2 Np;
— la linii aeriene: 0,25 → 5,3 Np;

— rezidul frecvențelor purtătoare ale canalelor în punctul de nivel relativ zero al convorbirii $\leqslant -3$ Np;

— suma rezidurilor frecvențelor purtătoare în același punct $\leqslant -1{,}7$ Np;

— domeniul de reglaj automat al nivelului
la cabluri: ± 0,45 Np;
la linii aeriene ± 3,7 Np;

— limitele de intrare în funcțiune a reglajului automat ± 0,06 Np;

— întîrzierea la reglaj automat: 4 sau 10 secunde;

— viteza de reglare automată:
la cabluri: 50 mNp/secundă
la linii aeriene: 150 mNp/min

— semnalizarea căderii pilotului: $\geqslant 0{,}5$ Np:
— optic și acustic în sensul de recepție
— optic și acustic în sensul de emisie, prin întreruperea ritmică a frecvenței pilot cu o cadență de 200 ms/80 ms

— nivelul de recepție în linie la repetoare (108 kHz)
pe cabluri + 0,3 — 6,7 Np;
pe linii aeriene + 0.8 — 2 Np;

— atenuarea unui cîmp de amplificare:
la 1—2 repetoare 7,5 Np;
la 3—10 repetoare 7,0 Np;
la mai mult de 10 repetoare 6,5 Np;

— frecvența generatorului de bază 12 kHz;

— deviația de frecvență admisibilă, într-o lună 2,5 × 10^{-6};

— frecvențele purtătoare de canal; 12, 16, 20 kHz;

— frecvențele purtătoare de grup: 84, 96, 108, 120 kHz;

— frecvența pilot (după caz): 60; 84,08; 84,14 sau 84 kHz;

— frecvențele de apel: 15,85; 19,85; 23,85 kHz;

— banda de frecvență a liniei de serviciu: 300—2 700 Hz;

— nivelul de emisie al liniei de serviciu: + 0,5 Np/600 ohmi;

— amplificarea la 2 700 Hz: 3,5 Np;

— alimentarea: — din rețeaua de 220 V și 50 Hz, cu alimentatorul NG 4 se consumă
circa 110 VA pentru rama FB 311;
circa 120 VA pentru rama FB 311 ZV;
circa 70 VA pentru rama FB 322 ZV;
— din bateria de 20 V ± ± 3 %, cu alimentatorul NG 4 se consumă:
circa 66 W pentru rama FB 311 ZV;
circa 50 W pentru rama FB 322 ZV.

3. DIAGRAMA DE FRECVENȚE (fig. 2)

Sistemul Z 12 folosește 3 etape de modulare, dintre care prima este modularea de cale, în care benzile de joasă frecvență (300—3 400 Hz) a celor 12 căi, împărțite în 4 grupe a cîte 3 căi, se modulează cu una din frecvențele 12, 16 sau 20 kHz, iar prin filtre speciale se extrage banda laterală superioară.

Treapta a doua este folosită în ramura de pregrup pentru transpunerea celor 4 benzi de frecvență 12—24 kHz, în spectrul de bază al sistemului Z 12 (60—108 kHz), cu ajutorul frecvențelor de 120, 108, 96 și 84 kHz.

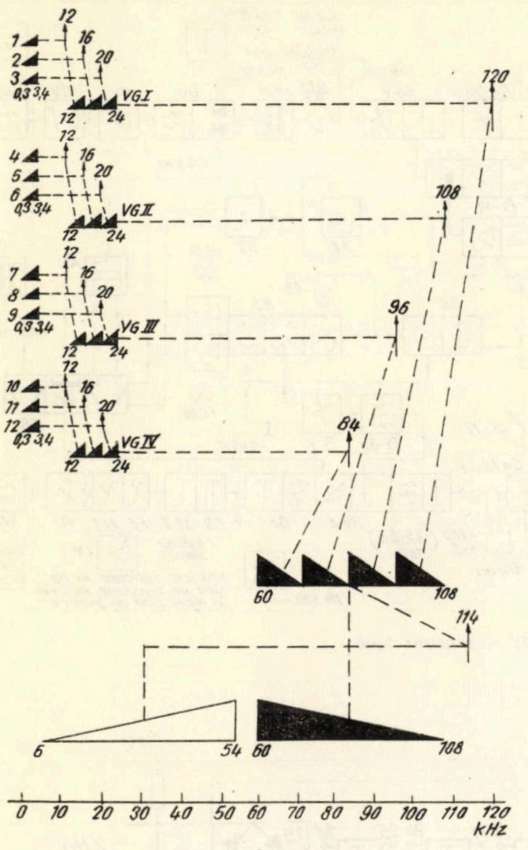

VGI
VGII
VGIII
VGIV
0,3 3,4
12
16
20
24
120
108
96
84
60
108
114
6
54
60
108
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
kHz

Fig. 2. *Diagrama de frecvențe*

În cadrul stației *B*, această bandă se emite în linie spre deosebire de stația *A*, în care se mai folosește și a treia treaptă de modulare cu frecvența de 114 kKz, pentru a se obține spectrul inferior 6—54 kHz.

Atunci cînd se lucrează pe linii aeriene, cu mai multe baze paralele echipate cu sisteme Z 12, se poate transforma eventuala diafonie inteligibilă dintre sistemele vecine, în diafonie neinteligibilă, utilizîndu-se un spectru de frecvență inversat, rezultat din modularea cu frecvențele 48, 60, 72 și 84 kHz.

4. GENERAREA FRECVENȚELOR PURTĂTOARE

Frecvențele purtătoare necesare sistemului Z 12 se obțin prin dispozitive uzuale de multiplicare și divizare a frecvenței de 12 kHz, produsă de un oscilator stabilizat cu cuarț (fig. 3).

Deoarece cuarțul este montat într-un termostat, frecvențele au stabilitate mai mare decît $2{,}5 \times 10^{-6}$, într-o lună de lucru.

Printr-un divizor 12/n. 4 se obțin frecvențele de 16 și 20 kHz, ca armonici ale frecvenței de 4 kHz, iar printr-un multiplicator 12/n. 12, cu generator de armonici, frecvențele de 84, 96, 108 și 120 kHz.

Frecvența de 114 rezultă modulînd frecvența de 84 kHz cu frecvența de 30 kHz, obținută prin divizarea frecvenței de 120 kHz în 60 kHz, iar aceasta în 30 kHz.

Întrucît sistemul Z 12 lucrează cu apelul în afara benzii de convorbire, frecvența tonală de 3 850 Hz nu mai trece prin modulatorul de cale și din acest motiv în echipamentul de generare a frecvențelor purtătoare se produc direct și frecvențele de apel 15,85 kHz, 19,85 kHz 23,85 kHz, prin modularea frecvențelor purtătoare de cale 12, 16, 20 kHz cu frecvența de 3,850 kHz.

Tot în acest echipament se obțin și frecvențele-pilot de 60 kHz și 84 kHz, ca produse de frecvența de 12 kHz, iar 84,08 kHz sau 84,14 kHz, prin generatoare speciale stabilizate cu cuarț.

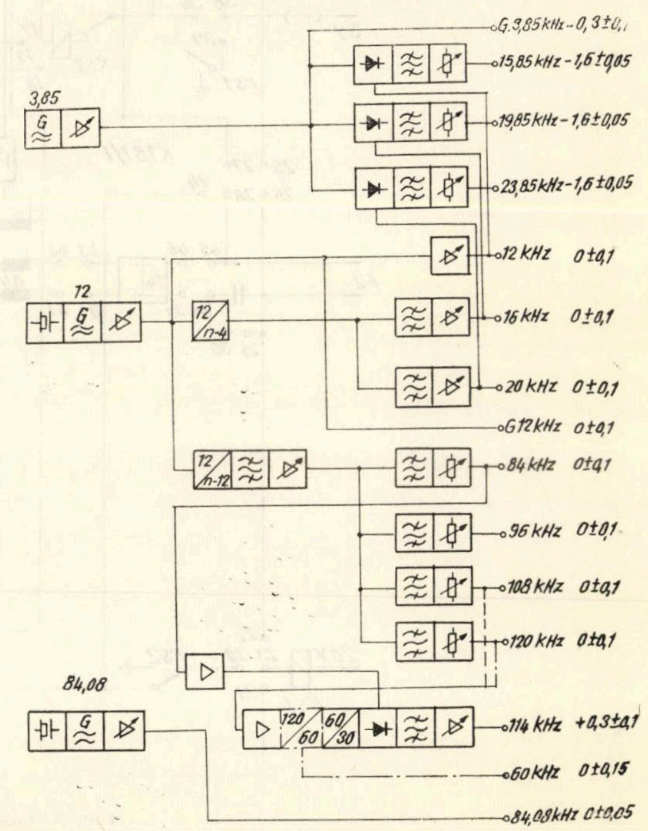
Pentru supravegherea lanțului de transmisie și recepție a sistemului Z 12, se folosește ca frecvență pilot una dintre frecvențele 60 kHz, 24 kHz, 84,08 kHz și 84,140 kHz.

Frecvența de 60 kHz are utilizare în cadrul sistemelor Z 12 cuplate cu alte sisteme, care au pilotul de 60 kHz.

Frecvența de 84 kHz, folosită obișnuit, are avantajul obținerii cu ușurință din generatorul de frecvență purtătoare, cu cheltuieli minime. Datorită nivelului mare de emisie (— 1,75 Np), este indicată pe liniile de mari perturbații și zgomot.

Fiind utilizată și ca frecvență purtătoare, are dezavantajul că poate intra în procesul

Fig. 3. *Producerea frecvențelor purtătoare*


3,85
G
12
G
12/n-4
12/n-12
84,08
G
120/60
60/30
G.3,85 kHz - 0,3±0,1
15,85 kHz - 1,6±0,05
19,85 kHz - 1,6±0,05
23,85 kHz - 1,6±0,05
12 kHz 0±0,1
16 kHz 0±0,1
20 kHz 0±0,1
G12 kHz 0±0,1
84 kHz 0±0,1
96 kHz 0±0,1
108 kHz 0±0,1
120 kHz 0±0,1
114 kHz +0,3±0,1
60 kHz 0±0,15
84,08 kHz 0±0,05

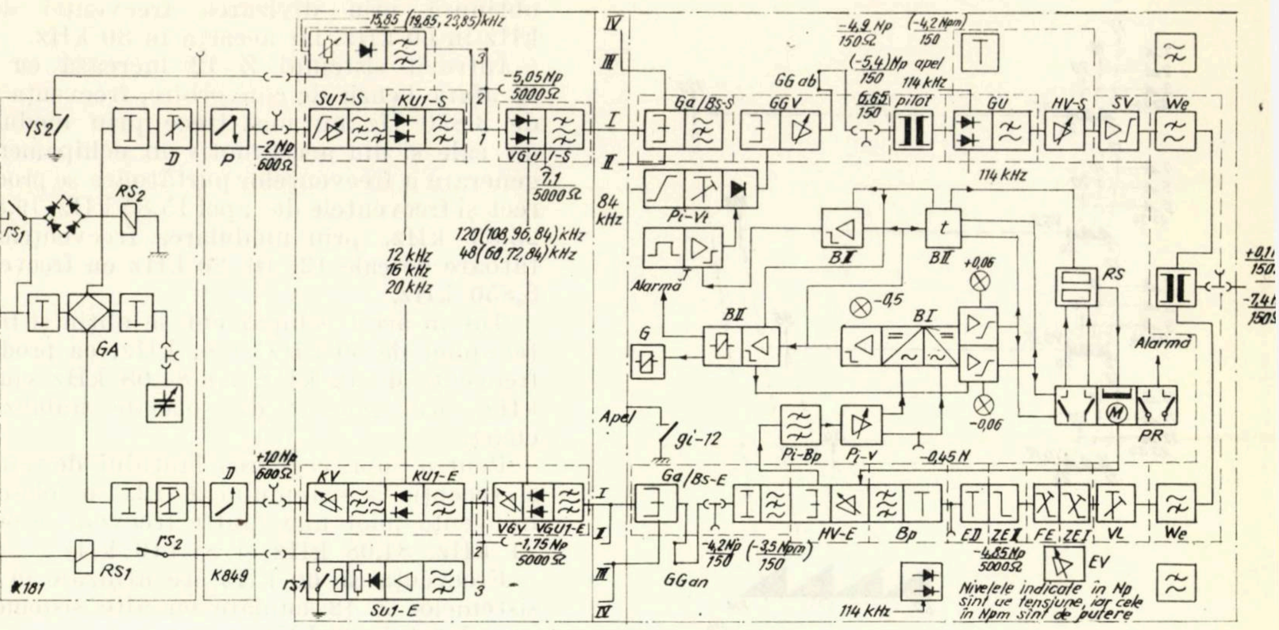

15,85 (19,85, 23,85) kHz
SU1-S
KU1-S
-5,05 Np
5000Ω
VGU1-S
7,1
5000Ω
YS2
D
P
-2Np
600Ω
RS2
25Hz
rS1
-0,4/0N
F2
GA
-0,4
-0,8N
12 kHz
16 kHz
20 kHz
120 (108, 96, 84) kHz
48 (60, 72, 84) kHz
84 kHz
IV
III
I
II
Ga/Bs-S
GG ab
GGV
-4,9 Np
150Ω
(-4,2 Npm)
150
(-5,4) Np apel
150
114 kHz
6,65 pilot
150
GU
HV-S
SV
We
114 kHz
Pi-Vi
Alarma
BIII
BII
t
+0,06
-0,5
BI
RS
-0,06
PR
Alarmă
G
Apel
gi-12
Pi-Bp
Pi-V
-0,45 N
Ga/Bs-E
+1,0 Np
600Ω
KV
KU1-E
V6V
VGU1-E
-1,75 Np
5000Ω
rS1
Su1-E
3
-20V
RS1
rS2
K181
K849
4,2 Np
150
(-3,5 Npm)
150
GGan
HV-E
Bp
EII
ZEI
FE
ZEI
VL
We
-4,85 Np
5000Ω
EV
114 kHz
Nivelele indicate in Np sint ue tensiune, iar cele in Npm sint de putere
+0,1
150
-7,4
150

Fig. 4. *Terminalul Z 12 — schema bloc*

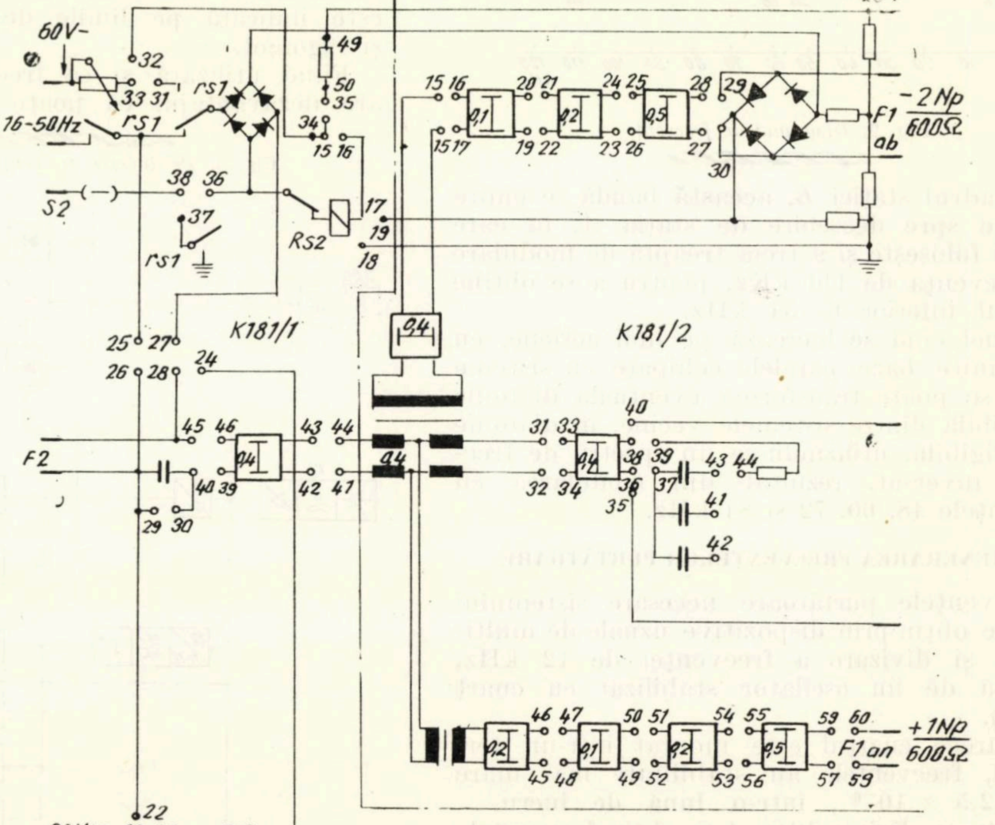

-20V
60V-
32
49
50
35
34
33 31
rS1
rS1
16-50Hz
15 16
15 16
20 21
24 25
28
29
Ø1
Ø2
Ø5
15 17
19 22
23 26
27
30
F1 ab
-2Np
600Ω
38 36
S2
37
rS1
RS2
17
19
18
K181/1
K181/2
Ø4
25 27
26 28
24
40
45 46
43 44
31 33
F2
Ø4
Ø4
Ø4
38 39
43 44
40 39
42 47
32 34
36
37
41
35
29 30
42
46 47
50 51
54 55
59 60
Ø2
Ø1
Ø2
Ø5
F1 an
+1Np
600Ω
45 48
49 52
53 56
57 59
22
-20V
23 20
rS2
RS1
21
Emisie apel
S1ab S1
Recepție apel
S1an
rS2

Fig. 5. *Casela de joasă frecvență K 181*

demodulării. Întrucît reziduul frecvenței purtătoare are valoarea de circa — 4 Np, iar pilotul — 1,75 Np, ecartul de numai 2,25 Np între reziduu și pilot, în cazul liniilor neadaptate cu mare coeficient de reflexie, poate aduce sistemul în oscilație, pilotul lucrînd instabil.

Mai indicate sînt frecvențele de 84,140 și 84,08 kHz, care bineînțeles prezintă și unele dezavantaje.

Astfel, frecvența de 84,08 kHz e greu de obținut, necesitînd filtre scumpe cu banda foarte îngustă, pe cînd frecvența de 84,140, nu mai permite folosirea apelului (cu 3 850 kHz) pe calea 6, deoarece frecvența înaltă a apelului este foarte apropiată (84,150 kHz).

Considerînd că la C. F. R. sistemele Z 12 se vor folosi pe cabluri, pe care problemele neadaptării sînt minime, se folosește frecvența de 84 kHz.

5. TERMINALUL Z 12. SCHEMA BLOC

Datorită faptului că sistemele pot lucra pe linii aeriene sau în cabluri, din punct de vedere constructiv prezintă unele deosebiri între ele.

Dintre cele mai utilizate sînt echipamentele pentru cabluri montate în dulapurile FB 311 (fig. 4).

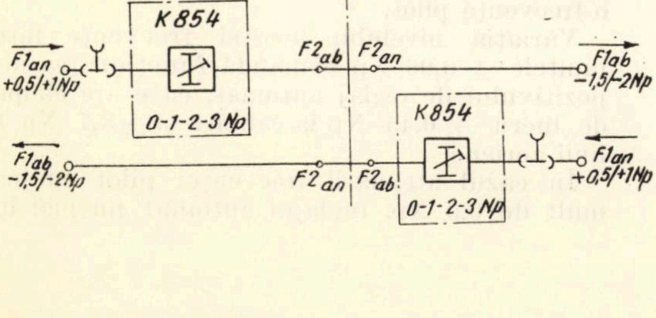
Caracteristic variantei FB 311 este faptul că în dulap se află atît echipamentul de înaltă cît și cel de joasă frecvență al celor 12 căi.

Terminalele FB 311 folosesc ca echipament de joasă frecvență casetele K 181 (fig. 5), care conțin cîte un transformator diferențial, un echilibror și atenuatorii pentru stabilirea nivelurilor prescrise pe ramura de emisie și recepție, cît și casetele *K* 849 cu compandorii, care au compresori în ramura de emisie și expandori în ramura de recepție.

Pentru conectarea în tranzit pe 4 fire a unei căi dintr-un terminal Z12 cu o cale din alt terminal Z 12, se folosesc casetele speciale K 854 (fig. 6), care conțin doar cîte un atenuator cu plaje de 0—3 Np ce se conectează pe circuitul de recepție pentru a se reduce nivelul de la + 1 Np la — 2 Np.

* * *

Fig. 6. *Cuplarea a 2 căi din 2 terminale Z 12, în tranzit pe 4 fire*



5.1. Emisia

5.1.1. Convorbirea. Semnalul de convorbire (în banda 300—3 400 Hz) sosit de la centrală cu nivel zero, prin bornele *F*2 și ulincul separator, trece prin transformatorul diferențial *GA* (caseta *K* 181) în ramura de emisie.

Prin atenuatorul variabil *D*, se stabilește nivelul la valoarea de — 2 Np/600 ohmi, care se găsește și după compresorul *P* din caseta *K* 849. Semnalul ajunge apoi în caseta modulatorului de cale *KU* 1—*S*, trecînd printr-un limitator de amplitudine (SU1—S), compus dintr-un tranzistor cu montaj de repetor pe emiter, a cărui nivel de emisie este reglabil. Un filtru trece bandă limitează frecvențele de convorbire la 3 850 Hz, spre a nu deranja calea de apel și modulatorul propriu-zis, în care are loc modularea benzii de convorbire cu una din frecvențele 12, 16, 20 kHz.

La ieșirea acestora se află filtrul de bandă care selecționează banda laterală superioară.

Benzile de frecvență ale celor 3 căi conectate în paralel (12,3—23,4 kHz) ajung la caseta modulatorului de pregrup *VGU* 1-*S* unde are loc modularea cu una din frecvențele de pregrup 120, 108, 96 și 84 kHz.

Filtrul următor selectează banda laterală inferioară în cazul unui terminal cu spectrul de frecvență normal și banda laterală superioară în cazul spectrului inversat.

Cele 4 grupe de căi sînt conectate în paralel printr-un transformator diferențial (*Ga*) și formează astfel grupa primară de frecvență 60—108 kHz, care trece în continuare printr-un filtru trece bandă cu cuarț, care eliberează locul frecvenței pilot de 84 kHz ce se injectează în bandă, în etajul următor *GGV*. Acest etaj conține și preamplificatorul grupei primare de bază.

Prin separarea punții *GG ab*, grupa primară de bază 60—108 kHz se poate introduce într-un alt echipament sau se poate folosi echipamentul final cu grupa primară de la alt sistem. Ultimul separator este prevăzut pentru măsurători.

În cazul stației *A*, grupa primară de bază intră în alt modulator *GU*, unde cu ajutorul frecvenței de 114 kHz se transpune în bandă 6—54 kHz, care se extrage prin filtrul trece jos.

La stația *B*, modulatorul este înlocuit cu un atenuator, care aduce nivelul la valoarea din cazul montajului cu modulator.

Ridicarea nivelului semnalului se face în amplificatorul cu reglaj variabil *HV*—*S* și în amplificatorul de putere (*SV*).

După ramura respectivă a filtrului direcțional, semnalul trece în filtru de linie, printr-un transformator de adaptare a impedanțelor, ce se poate stabili la 150 ohmi sau 600 ohmi, cît și prin ultimul separator în care se măsoară nivelul de + 0,8 Np (600 ohmi) sau + 0,1 Np (150 ohmi).

5.1.2. *Apelul.* Frecvenţele de apel 15,85 kHz, 19,85 kHz şi 23,85 kHz corespunzătoare căilor 1, 2, 3 dintr-o grupă se află permanent la intrarea dispozitivului de apel *SU1—S*.

Acesta este compus dintr-un circuit cu diode, care în stare de repaus sînt blocate, oprind trecerea frecvenţelor.

Se deblochează numai în timpul cînd pe firul de apel soseşte potenţialul masei (+ 60 V), permiţînd trecerea frecvenţelor spre modulatorul de pregrup, printr-un filtru de bandă. Nivelul frecvenţelor de apel, cu valoarea de 0,5 Np sub al semnalului de convorbire, se poate regla cu ajutorul potenţiometrului din dispozitiv. Polaritatea masei se transmite direct de la translaţie, în cazul apelului automat şi prin contactul *rs*2, al releului *RS*2, acţionat de semnalul cu 17—50 Hz, în cazul apelului semiautomat.

5.2. Recepţia

5.2.1. *Convorbirea.* Banda laterală sosită din linie intră în terminal prin ramura de recepţie a filtrului direcţional şi ajunge la dispozitivele de egalizare a nivelului cu efect de circa 6,2 Np.

Acesta se compune din :

— un atenuator *VL* în patru trepte (0,25—0,5—1—2 Np);

— un egalizor suplimentar *ZE*I, care este eficace în gama de 6—30 kHz şi are atenuare maximă la 6 kHz. ; egalizorul *ZEI* (0,08—0,11 Np) are rolul de a corecta extremităţile inferioare ale benzii, care poate avea valori diferite, deoarece şi cablurile au diferenţe în banda de joasă frecvenţă ;

— egalizorul în evantai *FE* de înclinare, cu 4 trepte, care permite realizarea a 15 combinaţii ; aceasta acţionează în banda de frecvenţă (6—108 kHz), fiind construit pentru egalizarea unui cablu cu diametrul de 1,4 mm hîrtie ;

— un amplificator *EV* de recepţie, care lucrează ca şi egalizorul în evantai, cu o creştere a amplificării spre gama frecvenţelor înalte de 108 kHz ; creşterea este de 1,55 Np. Amplificatorul se conectează numai cînd atenuarea liniei depăşeşte valoarea de — 4,1 Np la 108 kHz.

Compensarea atenuării filtrului direcţional se face în egalizorul suplimentar *ZE* II, cu atenuator.

În cazul staţiei *A*, care recepţionează grupa primară de bază 60—108 kHz, urmează filtrul de bandă *Bp* (60—108 kHz) şi amplificatorul principal de recepţie *HV—E*, a cărui amplificare este reglată cu ajutorul unui motoraş de curent alternativ, care acţionează la variaţii de nivel între limitele ± 0,06 Np, cu o întîrziere de 4 sau 10 secunde.

Motorul este comandat de variaţiile frecvenţei pilot de 84 kHz, care se extrage printr-un transformator diferenţial.

Filtrul opreşte bandă cu cuarţ *Bs—E* are rolul de a nu permite frecvenţei pilot să intre în circuitul de demodulare.

În continuare urmează separatorul de măsurători, puntea *GG—an*, care permite interconectarea echipamentelor Z 12 cu alte tipuri.

Separarea benzilor celor 4 grupe preliminare se face, ca şi la emisie, într-un diferenţial.

Deşi echipamentul de pregrupă funcţionează la recepţie invers celui de emisie, sînt unele deosebiri.

Astfel, după caseta demodulatorului de pregrup *VGU* 1-*E*, care conţine filtrul de bandă de selecţie a grupei respective şi demodulatorul care lucrează cu una din frecvenţele 120, 108, 96 şi 84 kHz, urmează un amplificator de pregrup recepţia *VGV*, cu reglaj variabil.

Extragerea frecvenţelor vocale din benzile pregrupelor se realizează în caseta *KU* 1-*E*, care selectează banda necesară printr-un filtru trece bandă, un demodulator (cu frecvenţele 12, 16, 20 kHz) şi un filtru trece jos.

Tot în această casetă se află şi un filtru trece bandă, care opreşte frecvenţa de 3 850 Hz, spre a nu perturba convorbirea.

Amplificatorul de cale *KV* este executat în push-pull, clasa *B*, pentru a debita nivelul de putere de + 1 N/600 ohmi. În continuare urmează expandorul şi transformatorul diferenţial, după care nivelul este — 0,8 Np.

5.2.2. *Apelul.* Frecvenţa de 3 850 Hz se extrage de la ieşirea amplificatorului de pregrupă, printr-un filtru şi este condusă la dispozitivul de apel cu amplificator tranzistorizat.

La ieşirea acestuia este conectat un releu cu contactul *rsl*, introdus în gaz protector.

În timpul recepţionării apelului (frecvenţei de 3 850 Hz), contactul *rs*1 transmite potenţialul masei pe firul de apel spre translaţia *CTA*, la apelul automat şi spre releul *RS* 1, care transmite 17—50 Hz (de la maşina de apel) spre centrală, în cazul apelului semiautomat.

Timpul de declanşare a apelului şi distorsiunile semnalului se pot regla cu un potenţiometru special.

5.3. Echipamentul pilot

Supravegherea funcţionării liniei şi echipamentului se realizează transmiţîndu-se în linie o frecvenţă pilot.

Variaţia nivelului acestei frecvenţe între limitele ± 0,06 Np comandă funcţionarea dispozitivului de reglaj automat, care are cîmpul de lucru ± 0,45 Np la cabluri şi ± 3,7 Np la linii aeriene.

În cazul atenuării frecvenţei pilot cu mai mult de 0,5 Np, reglajul automat nu mai lucrează iar căile sînt blocate automat, transmițîndu-se potențialul masei pe firele de apel. Totodată, frecvența pilot emisă spre stația opusă se întrerupe ritmic.

Spre a se evita acționările false, dispozitivul de reglaj automat lucrează cu o întîrziere de 4 sau 10 secunde.

În cazul căderii frecvenței pilot, sistemul poate lucra și fără a bloca căile de apel, așa cum în timpul măsurătorilor, după dorință, se pot bloca căile de apel prin simpla mutare a unui separator (u-linc).

Frecvența pilot obținută de la un generator separat (60, 84,08 și 84,140 kHz) sau de la echipamentul de generare a frecvențelor purtătoare (84 kHz) intră în dispozitivul de emisie al pilotului *Pi-Vt*, compus dintr-un element stabilizator (un tranzistor care lucrează ca limitator de amplitudine), un divizor de tensiune variabil cu potențiometrul *RW*1 și distribuitorul de frecvență realizat cu tranzistor, care lucrează ca două diode interconectate, a căror rezistență de trecere poate fi mărită sau micșorată în funcție de o tensiune de polarizare exterioară.

Ca tensiune de blocare se folosesc impulsurile cu durata de 80 sau 200 ms, produse de un multivibrator. Semnalele acestuia trec printr-un amplificator de comandă, blocînd și deblocînd ritmic distribuitorul de frecvență pilot.

În stare normală, distribuitorul de frecvență emite permanent semnalul pilot cu nivelul de — 1,75 Np (84 kHz), deoarece amplificatorul de comandă al impulsurilor este blocat cu un potențial pozitiv care vine de la receptor prin *B* II.

La micșorarea nivelului frecvenței pilot cu — 0,5 Np, se schimbă polaritatea tensiunii de blocare a amplificatorului, devenind minus. Ca efect, impulsurile multivibratorului ajung la distribuitorul de frecvență, care va transmite frecvența pilot întreruptă ritmic.

5.3.2. *Receptorul pilot.* Frecvența pilot din linie este extrasă printr-un filtru diferențial și un filtru de bandă *Pi-Bp*.

Cu amplificatorul de reglaj variabil *Pi—Vi* se ridică nivelul la valoarea de — 0,45 Np.

La ieșirea acestora se află ponderatorul *B*I, prin elementele căruia se semnalizează variațiile de nivel cu ± 0,06 Np (aprinzîndu-se lămpile marcate cu + 0,06 Np și — 0,06 Np), cît și variația nivelului cu — 0,5 Np (aprinzîndu-se lampa — 0,5 Np).

Ponderatorul cuprinde elemente de redresare ca/cc, la ieșirea cărora se află un etaj de amplificare și releul *H*, care acționează la creșteri ale nivelului cu + 0,6 Np, și releul *T*, care acționează la micșorarea nivelului cu — 0,06 Np. Releele sînt situate pe placa de relee *RS* iar contactele lor comandă reglajul automat al motorașului.

Acționarea acestor relee este întîrziată de etajul ponderator *B* II.

Căderea nivelului cu mai mult de — 0,5 N declanșează circuitul temporizat din ponderatorul *B* II care, după o întîrziere, comandă transmiterea impulsurilor de întrerupere ritmică a frecvenței pilot emisă de către stația opusă.

Totodată, se declanșează alarma și ponderatorul *B* I pentru reglajul automat al nivelului, încît motorașul rămîne nemișcat.

Prin contactele releului *RS* se comandă releul *G* ale cărui contacte blochează căile de apel, transmițîndu-se o masă pe firele de recepție a apelului.

Deoarece pe axul motorașului (caseta *PR*) se află un reostat variabil, acționarea acestuia reglează amplificarea în circuitul amplificatorului de recepție *HV—E*. Cu ajutorul unor came cu contactele aflate pe același ax se semnalizează limitele cursei.

6. REPETORUL Z 12. SCHEMA BLOC

Repetorul Z 12 este dotat cu cîte un panou amplificator pentru fiecare sens de lucru (*A—B* și *B—A*).

Panourile pot fi de următoarele tipuri :

— *LV* 1 și *LV* 2 pentru repetoarele de pe cabluri, în montaj pe 2 fire ;

— *LV* 1 *LV* 2 (*f*) pentru repetoarele de linii aeriene ;

— *LV* 5 pentru repetoare în montaj pe 4 fire.

Montarea acestor panouri se face în rame dulapuri tip FB 301 ZV, de mare capacitate, pentru echipamentul a 8 repetori, dulapuri FB 322 ZV construite pentru 3 repetoare și dulapul FB 311 ZV pentru 2 repetoare. În afară de panourile amplificatoare, dulapurile cuprind și cîte un panou de măsurători ale frecvențelor pilot, alimentatorul și un echipament de convorbire pe liniile de serviciu.

Interesant este mai ales dulapul FB 311 ZV care, pe lîngă amplificatorii necesari celor 2 sisteme, conține și un echipament special (*AZ*) pentru extragerea a 3 sau 6 căi din cele 12 căi ale sistemului, fiind dotat în acest sens, cu 1 sau 2 panouri de echipament al căilor cu panoul echipamentului de pregrup și casetele de joasă frecvență ale celor 3 sau 6 căi.

În fig. 7 se prezintă schema unui repetor pentru linii în cablu, montat într-un dulap FB 311 ZV.

Banda de frecvență, de exemplu 6—54 kHz, sosită dinspre stația *A*, trece prin elementul corespunzător al filtrului direcțional, dispozitivul de egalizare asemănător celui de la terminalul *Z* 12 (atenuatorul *VL*, egalizorul *ZE*I, egalizorul în evantai *FE*, amplificatorul suplimentar *EV*, egalizorul *ZE* II), ajungînd la puntea 7*X*—7*Y*. Acesta se întrerupe atunci cînd se introduce echipamentul de extragere a căilor și se restabilește în cazul repetoarelor fără extragerea căilor.

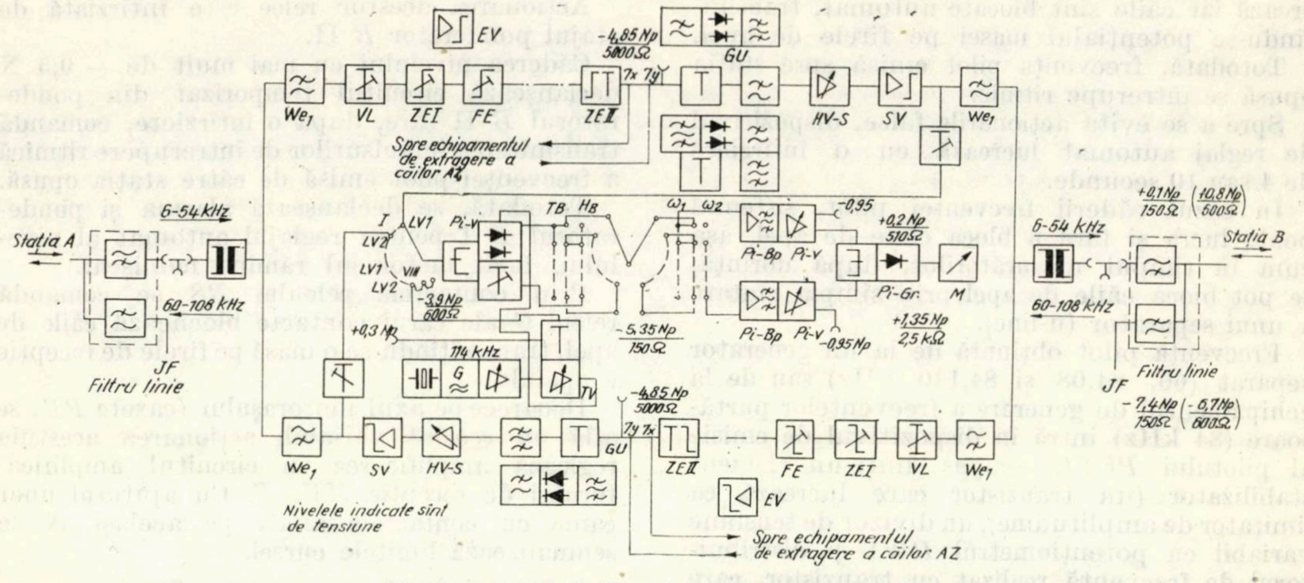


Fig. 7. *Repetorul Z 12 pentru cabluri (FB 311 ZU)*

În continuare, banda de frecvență trece spre echipamentul de amplificare compus dintr-un amplificator principal *HV—S*, cu reglaj variabil și un amplificator final *SV*.

La ieșirea acestuia, este conectat filtrul direcțional și un circuit de derivație pentru extragerea frecvenței pilot, care se conduce la dispozitivul de măsură a frecvenței pilot.

Spre deosebire de repetoarele pentru cabluri, la care dispozitivul de măsură este mai simplu, la repetoarele pentru linii aeriene acest echipament (tip 2) conține și elemente de reglaj automat al amplificării. În plus panoul amplificator conține un grup de modulare (*GU*), prin care se poate schimba banda transmisă, după necesități.

Astfel, în cazul cînd se recepționează banda 6—54 kHz și este necesară o transpunere în banda de 60—108 kHz, se folosește grupul de modulare cu frecvența de 114 kHz. În acest caz, banda trece prin filtrul trece jos, modulator și filtrul de bandă care selecționează banda de 60—108 kHz.

Atunci cînd se primește banda de 60—108 kHz și urmează a fi transpusă, elementele sînt conectate invers, filtrul de bandă, modulatorul și filtrul trece jos.

Atunci cînd nu este nevoie de schimbarea benzilor se folosește un atenuator de 1,55 Np și un filtru trece jos pentru banda 6—54 kHz sau un atenuator de 0 Np cu filtru de bandă pentru 60—108 kHz.

6.1. Echipamentul de măsură a pilotului

Considerîndu-se că sistemele Z 12 pot lucra cu una din cele 4 frecvențe pilot, echipamentul de măsură este construit să poată măsura minimum 2 frecvențe diferite, de exemplu: 84,14 kHz și 60 kHz, 84,08 și 60 kHz, 84,140 și 84 kHz, 84,08 și 84,00 kHz. Pe plăcile ω_1 și ω_2 se indică frecvențele de lucru.

Echipamentul se poate utiliza numai pentru o frecvență, ca în cazul sistemelor de la C.F.R., fapt pentru care placa ω_2 nu este echipată.

Pentru efectuarea măsurătorilor, se conectează echipamentul de măsură printr-un comutator, la ieșirea amplificatorului *SV* din repetor. Semnalul se culege printr-un circuit de mare impedanță și un divizor reglabil în limitele ± 0,2 N.

După acest comutator circuitul benzilor de frecvență este diferit.

Banda de 6—54 kHz trece printr-un modulator și se transpune cu ajutorul frecvenței 114 Hz în banda de 60—108, pe cînd banda de 60—108 kHz trece numai printr-un atenuator pentru reglarea nivelurilor.

Cu ajutorul punților *HB* (banda înaltă) și *TB* (banda joasă) se stabilește circuitul corespunzător de măsură, iar punțile ω_1 și ω_2 pregătesc echipamentul următor în funcție de frecvența pilot, selectîndu-se și filtrul de bandă corespunzător.

Benzile de frecvență apar la unul din filtrele trece bandă *Pi—Bp* cu cuarț și care are banda de numai 35 Hz. Este precedat de un etaj de decuplare realizat cu tranzistoare. Prin acest filtru se atrage frecvența pilot corespunzătoare (la noi 84 kHz).

În continuare, semnalul pilot este amplificat în amplificatorul *Pi—V* și redresat în puntea cu diodele *Pi—Gr*, alimentînd aparatul indicator de 100 microamperi.

Redresorul este montat într-un termostat (*Th*), spre a se evita variațiile cu temperatura ale curentului redresat.

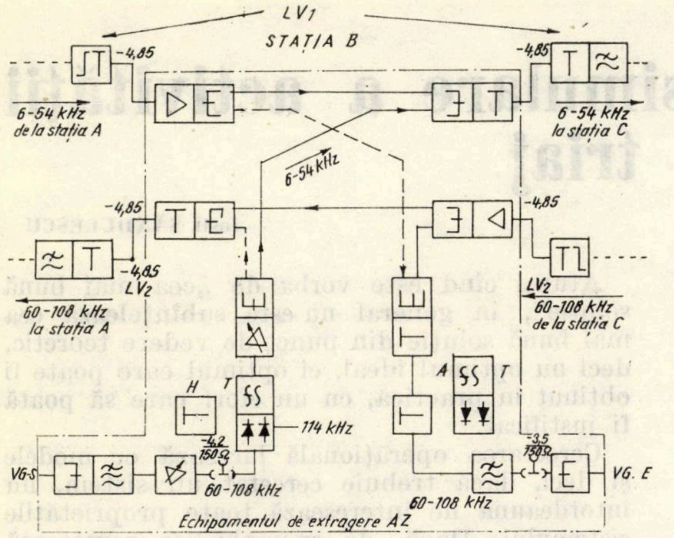

LV1
STAȚIA B
-4,85
6-54 kHz de la stația A
-4,85
6-54 kHz la stația C
6-54 kHz
-4,85
-4,85
-4,85
LV2
60-108 kHz la stația A
LV2
60-108 kHz de la stația C
H
T
114 kHz
-4,2 150Ω
-3,5 150Ω
VG-S
60-108 kHz
VG. E
60-108 kHz
Echipamentul de extragere AZ

Fig. 8. *Extragerea căilor dintr-o singură direcție*

* * *

Pe același panou se află și generatorul de 114 kHz stabilizat cu cuarț și montat tot în termostat.

Generatorul (*G*) este necesar atît pentru măsurători, cît și pentru schimbarea grupei de frecvență. Constructiv, el este compus dintr-un amplificator cu 2 etaje aduse în regim de oscilații pe frecvența de 114 kHz. Frecvența de 114 astfel obținută trece prin amplificatorul *TV* 114, la ieșirea căruia se obține nivelul + 0,3 Np.

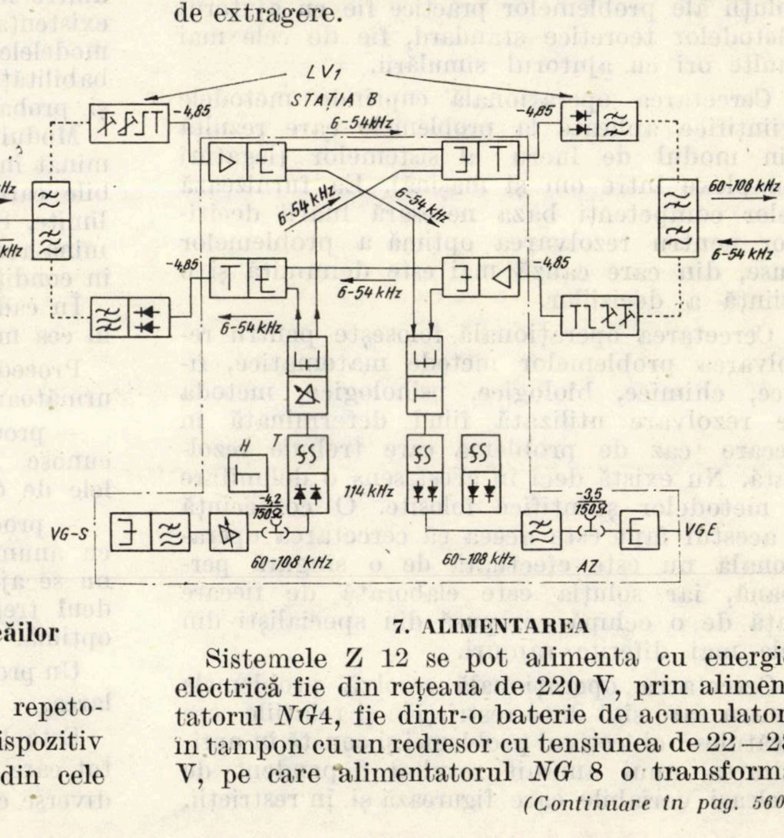

LV1
STAȚIA B
-4,85
6-54kHz
-4,85
6-54 kHz
6-54 kHz
6-54 kHz
60-108 kHz
60-108kHz
6-54 kHz
-4,85
-4,85
6-54 kHz
6-54 kHz
H
T
114 kHz
-4,2 150Ω
-3,5 150Ω
VG-S
VGE
60-108 kHz
60-108 kHz
AZ

Fig. 9. *Extragerea căilor din ambele direcții*

6.2. Echipamentul de extragere a căilor

Pentru extragerea a 3—6 căi, rama repetorului FB 311 ZV se echipează cu un dispozitiv special *AZ* de extragere a unor căi din cele 12, cît și cu echipamentul specific terminalului Z 12, adică cu panou de pregrupă și echipamentul de înaltă și joasă frecvență a căilor.

Se pot extrage căi fie numai dintr-un sens (*A* sau *B*), fie din ambele sensuri (*A* și *B*).

Echipamentul de extragere a căilor se introduce în repetor în punctul de nivel de putere — 4,85 Np, deconectînd punțile $7X-7Y$ dintre egalizorul suplimentar *ZE* II și atenuatorul cu filtru la repetoarele fără schimbare a benzilor sau dintre *ZE* II și modulatorul de schimbare a benzilor.

Extragerea se realizează cu ajutorul unui transformator diferențial spre a nu se perturba funcționarea căilor care trec direct. Deoarece dispozitivul de extragere introduce o atenuare suplimentară, pentru a se păstra nivelul prescris de — 4,85 se înseriază în circuit și un amplificator suplimentar.

Din schema principală (fig. 8) se observă că, în cazul extragerii unor căi numai dintr-un sens, (*A* linii întrerupte și *C* linii continue) nu apar probleme dificile.

Echipamentul *AZ* are modulatorul de grup numai într-o ramură, (de exemplu în emisie, pentru extragerea din sensul *C* marcat în figură cu linii continue).

Extragerea căilor din ambele direcții (*A* și *B*) complică schema (fig. 9), deoarece este necesar să se introducă modulatorii de grup cu 114 kHz, atît în ramura de emisie, cît și în cea de recepție. De asemenea, este obligatorie schimbarea benzilor de frecvență în repetorul de extragere.

7. ALIMENTAREA

Sistemele Z 12 se pot alimenta cu energie electrică fie din rețeaua de 220 V, prin alimentatorul *NG*4, fie dintr-o baterie de acumulatori în tampon cu un redresor cu tensiunea de 22—28 V, pe care alimentatorul *NG* 8 o transformă

(Continuare în pag. 560)

Despre modelul de simulare a activităţii unui triaj

Iosif SĂNDULESCU

1. CERCETAREA OPERAŢIONALĂ, SIMULAREA ŞI CALCULATOARELE ELECTRONICE

Pentru o serie de probleme de producţie, îndeosebi de proiectare şi planificare, sînt cunoscute în literatura de specialitate modele matematice elaborate care pot fi aplicate practic cu ajutorul calculatoarelor electronice. Aceste modele, respectiv metode matematice, sînt cuprinse în capitolul disciplinelor matematice denumit ,,cercetarea operaţională''.

Cercetarea operaţională se ocupă cu rezolvarea problemelor tehnico-economice folosind matematica şi logica şi obţinînd soluţii exacte şi optime din anumite puncte de vedere. Se pot distinge în acest sens două ramuri ale cercetării operaţionale : teoretică şi aplicată.

Cercetarea operaţională teoretică se ocupă cu tipizarea anumitor probleme (de obicei problemele de optimizare) şi cu elaborarea anumitor metode de rezolvare (algoritme) a problemelor cu caracter de generalizare pentru diferite clase de probleme. Cercetarea operaţională aplicată se ocupă cu găsirea de soluţii ale problemelor practice fie cu ajutorul metodelor teoretice standard, fie de cele mai multe ori cu ajutorul simulării.

Cercetarea operaţională cuprinde metodele ştiinţifice aplicate la problemele care rezultă din modul de lucru al sistemelor (legături complexe între om şi maşină). Ea furnizează celor competenţi baza necesară luării deciziilor pentru rezolvarea optimă a problemelor puse, din care cauză mai este denumită şi o ştiinţă a deciziilor.

Cercetarea operaţională foloseşte pentru rezolvarea problemelor metode matematice, fizice, chimice, biologice, psihologice, metoda de rezolvare utilizată fiind determinată în fiecare caz de problema care trebuie rezolvată. Nu există deci în acest sens o delimitare a metodelor ştiinţifice folosite. O consecinţă a acestui fapt este aceea că cercetarea operaţională nu este efectuată de o singură persoană, iar soluţia este elaborată de fiecare dată de o echipă compusă din specialişti din cele mai diferite ramuri.

Cercetarea operaţională rezolvă problemele pentru care sînt date restricţiile şi relaţiile care alcătuiesc obiectivul problemei şi constă în optimizarea unui anumit rezultat dependent de aceleaşi variabile care figurează şi în restricţii.

Atunci cînd este vorba de ,,cea mai bună soluţie'', în general nu este subînţeleasă cea mai bună soluţie din punct de vedere teoretic, deci nu optimul ideal, ci optimul care poate fi obţinut în practică, cu un efort care să poată fi justificat.

Cercetarea operaţională lucrează cu modele şi deci, dacă trebuie cercetat un sistem, nu întotdeauna ne interesează toate proprietăţile sistemului. Dacă, de exemplu, se cercetează condiţiile dintr-o grupă de linii ale unui triaj cu ajutorul modelelor de vagoane şi cu o imagine redusă a garării vagoanelor pe liniile respective, atunci nu interesează ce calităţi de rulare au vagoanele, ci importante sînt doar dimensiunile lor.

Un model este o reprezentare a proprietăţilor sistemului care interesează la acea cercetare şi anume o reprezentare care serveşte dirijării şi previziunilor.

Deosebim în acest sens : modele deterministe şi modele stocastice.

În modelele deterministe, mărimile şi relaţiile dintre mărimi sînt certe, adică nu se admite existenţa unei probabilităţi, în timp ce în modelele stocastice se admite existenţa probabilităţilor, adică a elementelor de statistică şi probabilitate.

Modul de acţionare a unui sistem este determinat întotdeauna de o serie de mărimi variabile care îşi schimbă valoarea între anumite limite. Scopul fiecărui model este de a determina aceste mărimi astfel ca sistemul să lucreze în condiţii optime.

În cadrul cercetării operaţionale se lucrează în cea mai mare parte cu modele matematice.

Procedeele de dezvoltare a unui model sînt următoarele :

— procedeul analitic, în situaţiile în care se cunosc relaţiile matematice legînd variabilele de decizie ;

— procedeul euristic, în care se fac încercări cu anumite mărimi ; dacă la prima încercare nu se ajunge la soluţia optimă, atunci procedeul trebuie reluat pînă se ajunge la soluţia optimă.

Un procedeu al metodei euristice este şi simularea.

Este bine ştiut că un sistem constituie un tot care include o multitudine de părţi sau de diverse elemente. Această unitate însă nu este o unitate cumulativă, ci este o unitate internă care aduce o finalitate ansamblului considerat. În cazul unei ființe care se dezvoltă, al unui organism, această finalitate este adaptarea organismului la mediul înconjurător, lucru valabil atît pentru o întreprindere, cît și pentru societate în ansamblu.

Necesitatea luării unei decizii apare atunci cînd trebuie aleasă una singură din cel puțin două variante posibile. Deciziile sînt pregătite de activitatea organelor funcționale, conducătorului fiindu-i prezentate principalele elemente care țin de problema respectivă, după care el decide, adică alege varianta optimă.

Criteriul fundamental care stă la baza luării deciziei este, de regulă, eficiența economică sau diverși indicatori tehnico-economici.

Dificultatea cea mai mare care apare la luarea unei decizii constă în faptul că pentru o parte din probleme se dispune de o mare incertitudine, respectiv doar de unele reprezentări. Majoritatea deciziilor conțin un anumit risc și cu cît este mai mare incertitudinea ca urmare a acționării unor factori întîmplători (variabile aleatoare), cu atît este mai mare riscul.

Calculatoarele electronice fac posibilă pregătirea deciziilor în mod științific, prin elaborarea și calcularea de modele matematice (respectiv modele economice).

În funcție de intensitatea acțiunii factorilor întîmplători, se folosesc modele diferite pentru calculul diferitelor valori ale criteriului de luare a deciziei pentru diferitele variante.

La modelarea proceselor deterministe în care apar și procese nedeterministe (aleatoare) de intensitate redusă, se efectuează calculul determinist al funcției obiectiv (scop) în diferite variante, dar fără a se lua în considerare procesele nedeterministe (aleatoare).

Dacă acțiunea variabilelor aleatoare este intensă, atunci la determinarea criteriilor de luare a deciziilor trebuie folosite metodele statisticii matematice și ale calculului probabilităților. În acest caz, modelarea este probabilistă.

Aplicarea calculului probabilităților și a statisticii matematice în modelarea economică este legată de o serie de condiții. În cazul problemelor economice complicate, prin folosirea calculului probabilităților și a statisticii matematice se ajunge la probleme matematice greu de rezolvat, ceea ce exclude o tratare economică a problemei. Luarea în considerare a acțiunii aleatoare poate fi făcută însă relativ simplu, cu ajutorul tehnicii de calcul denumită metoda Monte Carlo.

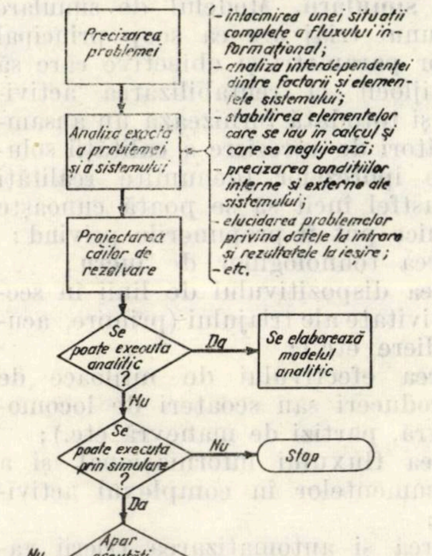
Concepția de bază a acestui procedeu este următoarea : se elaborează un model de simulare a sistemului respectiv, în care în locul mărimilor aleatoare se introduc anumite realizări, adică anumite valori determinate pe care mărimile aleatoare le pot avea ; apoi se efectuează calculul modelului. Acest calcul al modelului se repetă de foarte multe ori, punîndu-se pentru variabilele aleatoare alte realizări. Din diferite valori pentru funcția obiectiv (scop) se poate determina o distribuție a acesteia, valoarea ei medie și împrăștierea.

Caracterul aleatoriu este luat în considerare prin aceea că alegerea realizărilor este făcută la întîmplare. Astfel, la aplicarea în practică se aleg realizări ale variabilei aleatoare cu ajutorul unui șir de numere aleatoare pe care le produce calculatorul și care intervin în mod curent în tehnica de calcul denumită metoda Monte Carlo.

În acest articol se relatează într-o formă succintă cadrul, structura și funcțiile unui model de simulare a activității unui triaj de cale ferată.

În ceea ce privește metodica folosită la abordarea acestei probleme, în fig. 1 se redă organigrama generală în care se indică succesiunea logică a lucrărilor pregătitoare întocmiri unui model de simulare.

Fig. 1. *Organigrama generală a lucrărilor pregătitoare elaborării modelului de simulare*


Precizarea problemei
Analiza exactă a problemei și a sistemului
Proiectarea căilor de rezolvare
- întocmirea unei situații complete a fluxului informațional;
- analiza interdependenței dintre factorii și elementele sistemului;
- stabilirea elementelor care se iau în calcul și care se neglijează;
- precizarea condițiilor interne și externe ale sistemului;
- elucidarea problemelor privind datele la intrare și rezultatele la ieșire;
- etc.
Se poate executa analitic ?
Da
Se elaborează modelul analitic
Nu
Se poate executa prin simulare ?
Nu
Stop
Da
Apar greutăți deosebite ?
Nu
Da
Se pot înlătura greutățile ?
Nu
Stop
Da
Se poate modela abstract ?
Nu
Se poate modela fizic ?
Nu
Stop
Da
Da
Se elaborează modelul de simulare

2. MODELUL DE SIMULARE A ACTIVITĂŢII UNUI TRIAJ

2.1. Structura modelului. Modelul de simulare a activităţii unui triaj cuprinde în principal un ansamblu de rutine şi subrutine care modelează logic deciziile, evenimentele, stările şi operaţiile ce au loc în cadrul activităţii triajului. Întreg ansamblul de subrutine sînt coordonate de modelul principal, denumit simulator, care realizează interacţiunea dintre acestea.

În afara acestor rutine, în număr de peste o sută, avînd ca funcţii principale stabilirea înlănţuirii logice a evenimentelor, reprezentarea deciziilor luate în exploatare, formularea evenimentelor dependente sau independente de activitatea triajului etc., în construcţia modelului se află şi un număr de cîteva sute de fişiere şi tabele cu date constante, variabile şi parametri.

În linii mari şi în funcţie de semnificaţia datelor, fişierele pot fi categorisite în : descriptive, de situaţie, de decizii, de operaţii, de date statistice, de aşteptare, de lucru şi istorice.

O importanţă foarte mare o are şi metodologia de culegere a datelor de pe teren pentru crearea acestor fişiere în fiecare caz de aplicare, precum şi metodologia de obţinere, interpretare şi utilizare în practică a rezultatelor.

2.2. Scopul simulării. Modelul de simulare a activităţii unui triaj are ca scop principal estimarea unor parametri şi obiective care să conducă nemijlocit la rentabilizarea activităţii triajului şi totodată furnizează un ansamblu de măsurători de apreciere a calităţii soluţiilor aferente ipotezelor (denumite realităţi prezumtive), astfel încît să se poată cunoaşte cît de economice pot fi propunerile privind :

— modificarea tehnologiilor de lucru ;

— schimbarea dispozitivului de linii în sectoarele de activitate ale triajului (primire, acumulare, expediere etc.) ;

— modificarea efectivului de mijloace de manevră (introduceri sau scoateri de locomotive de manevră, partizi de manevră etc.) ;

— schimbarea fluxului informaţional şi a circulaţiei documentelor în complexul activităţii triajului ;

— mecanizarea şi automatizarea trierii vagoanelor ;

— automatizarea tuturor operaţiilor de manevră în triaj :

— sistematizarea, dezvoltarea sau modernizarea triajului.

2.3. Elementele şi funcţiile modelului. În cele ce urmează se expun principiile avute în vedere la elaborarea unui model cu ajutorul căruia este posibil să se simuleze toate operaţiile ce se efectuează într-un triaj şi în staţiile de mărfuri aflate în sfera lui de influenţă.

Staţia tehnică (respectiv triajul) luată în considerare în model conţine instalaţiile care în mod obişnuit se întîlnesc în compartimentele de lucru ale oricărui triaj şi sînt destinate pentru primirea, trierea, formarea şi expedierea trenurilor, precum şi toate instalaţiile auxiliare, ca de exemplu : linii de garare, instalaţii de spălare şi dezinfectare, revizie sau atelier de zonă, instalaţii de transbordare, respectiv de reîncărcare a vagoanelor, depou de locomotive de drum şi de manevră.

De asemenea, se mai iau în considerare fronturile de încărcare şi de descărcare care depind nemijlocit de complex, adică cele deservite de către triaj printr-o circulaţie de convoaie sau de trenuri locale de marfă (colectoare, respectiv distribuitoare).

Nu vor fi examinate instalaţiile speciale, ci numai funcţiile lor la trierea şi expedierea vagoanelor, indiferent de metodele întrebuinţate sau de numărul grupelor de linii existente în această staţie. La instalaţiile de reîncărcarea sau transbordarea mărfurilor nu este necesar în permanenţă un anumit număr de linii pentru aceste operaţii, ci se afectează la nevoie o linie de garare pentru reîncărcare sau transbordare, dacă vagoanele trebuie scoase din funcţie în locul respectiv. Această linie va îndeplini pentru un anumit interval de timp tocmai funcţia de transbordare şi ulterior va putea fi utilizată pentru altă activitate.

În ceea ce priveşte operaţiile de deservire locală, se va ţine seama de toate staţiile de mărfuri deservite de către triaj cu trenuri locale sau cu convoaie.

Cu ajutorul acestui model se vor putea simula toate stările în care se pot afla vagoanele, din momentul în care au sosit în triaj pe o linie din grupa de primire sau pe o altă linie şi pînă în momentul în care părăsesc triajul cu un tren de legătură spre alt triaj.

La elaborarea modelului detaliat pentru funcţionarea unui triaj s-au ales ca unităţi de bază (indivizibile) : echipa de personal, vagonul şi locomotiva. Elementele care stau la baza modelului ce simulează operaţiile de efectuat în mod normal la manevră şi la deservirea locală sînt caracterizate prin constante sau/şi variabile, clasificate în patru tipuri, şi anume :

a) elemente care corespund persoanelor sau obiectelor fizice afectate în timpul unui ciclu de producţie, ca : echipe de personal, vagoane, locomotive de drum şi de manevră, trenuri, liniile staţiei de mărfuri, liniile diverselor grupe ale triajului, respectiv liniile de garare, instalaţiile auxiliare, depourile de locomotive etc. ;

b) elemente care corespund parametrilor generali pentru funcţionarea reţelei şi instalaţiilor cercetate în special, adică parametri care sînt stabiliţi pentru intervale de timp mai mult sau mai puţin lungi şi printre care se disting : reguli pentru compunerea trenurilor, grafice de mers, planuri de legături ale trenurilor pentru triaj, afectarea liniilor grupei de triere, valori limite pentru propunerea de introducere respectiv de anulare de trenuri, reguli pentru substituirea diverselor categorii de vagoane, prioritatea trenurilor la triere, durata formării trenurilor, durata întocmirii arătării vagoanelor din tren, durata pregătirii trierii unui tren, durata de triere a unui tren etc.

c) elemente corespunzătoare fluxului informațional și care descriu stările;

d) elemente corespunzătoare prescripțiilor (instrucțiunilor) de serviciu.

Elementele definite mai sus sînt reprezentate în memoria calculatorului electronic sub formă de diverse fișiere, care sînt împărțite în cinci mari categorii și anume:

— fișiere de ansamblu (de privire de ansamblu);
— fișiere de stare;
— fișiere ale prescripțiilor care trebuie respectate în exploatare;
— fișiere de prognoză;
— fișiere de indicații operative.

Fișierele de ansamblu. Acestea sînt fișierele în care se află datele fixe, din trecut și din prezent, ale echipelor de personal de pe diferitele locuri de producție și care servesc la organizarea repartizării sarcinilor.

Fișierele de vagoane. Acestea conțin datele fixe ale vagoanelor și anume: numărul de identificare a vagonului, care indică simultan și tipul vagonului, greutatea proprie, încărcătura utilă, numărul osiilor, lungimea între tampoane, caracteristicile dispozitivului de frînare, instrucțiuni speciale pentru manevrare.

Ca date variabile vor fi considerate: starea vagonului (încărcat-gol, murdar sau curățat), stațiile de expediție și de destinație, greutatea mărfii, greutatea frînată, instrucțiuni speciale de manevră sau de transport, locul de staționare prezent.

Prescripțiile care rezultă din natura încărcăturii sînt de altfel conținute din nou în datele variabile ale prescripțiilor speciale de transport și manevră.

Fișierele de locomotive. Acestea conțin ca date fixe randamentul, greutatea și lungimea între tampoane a locomotivelor.

Datele variabile conținute în fișier dau informații despre starea din trecut, starea prezentă și locul de staționare.

Fișierele de stare. Sarcinile fișierelor de stare constau în a da informații în fiecare moment despre starea actuală a ocupării trenurilor, a grupelor de vagoane și a instalațiilor corespunzătoare, precum și de a asigura identificarea vehiculelor.

În fișierele de stare sînt conținute, de regulă, date constante cu domeniu restrîns, de exemplu numărul de recunoaștere și capacitatea instalației respective, precum și numerele de identificare a locomotivelor și vagoanelor remorcate de ele.

Deosebim în acest sens:

a) Fișierele de grupe de trenuri și de vagoane, care conțin datele necesare pentru: identificarea trenului sau grupei de vagoane, greutatea maximă admisă în funcție de secțiile de circulație ce trebuie parcurse, identificarea locomotivelor și vagoanelor trenurilor, respectiv a grupelor de vagoane, lungimea totală, greutatea totală și greutatea de frînare a trenului sau a grupei de vagoane.

Fișierele stațiilor de mărfuri se subdivid în:

— fișiere ale stațiilor de expediere, făcînd posibilă, printre altele, identificarea trenurilor care se găsesc puțin înainte de plecare în ordinea momentelor de plecare:

— fișiere ale stațiilor de destinație, care fac posibilă identificarea vagoanelor prelucrate în stație și care nu au fost încă îndrumate mai departe spre punctul de încărcare sau de descărcare; aceste fișiere mai cuprind informații despre capacitatea liniilor din stațiile de mărfuri, necesare pentru formarea trenurilor locale.

b) Fișierele grupelor de linii ale triajului, care dau informații despre numerele vehiculelor (vagoane, locomotive) garate pe linii, precum și despre capacitatea liniilor.

c) Fișierele despre liniile de garare, în care sînt conținute aceleași date ca în fișierele de linii ale triajelor.

d) Fișierele instalațiilor auxiliare, inclusiv fronturile de încărcare și descărcare, care conțin din nou numerele de identificare a vehiculelor ce se află pe liniile corespunzătoare, precum și capacitatea liniilor. Aceste fișiere se subdivid în: fișiere ale liniilor de primire, fișiere ale instalațiilor de triere propriu-zise și fișiere ale liniilor de expediere. În fișierele depourilor de locomotive se dau informații despre capacitatea depourilor și despre numerele locomotivelor ce se află acolo.

2.4. Fișierele cu parametri pentru conducerea activității. Regulile pentru compunerea trenurilor se referă la trei aspecte și anume:

— tonajul posibil de remorcat prin considerarea profilului căii și a puterii locomotivei;

— lungimea trenului, determinată prin lungimea liniilor de garare pe care trebuie să aștepte trenul în anumite condiții;

— prescripțiile privind frînarea, de care se va ține seama prin considerarea profilului căii.

Tonajele posibile de remorcat pot fi determinate cu ajutorul unei matrici, în funcție de distanțe și secții de circulație precum și de puterea locomotivelor; în cîmpurile matricii se vor indica tonajele maxime de remorcat.

Pentru stabilirea lungimii maxime admisibile a trenurilor se va recurge la o tabelă care dă informații despre lungimea maximă a fiecărei secții de circulație ce va fi parcursă.

Pentru prescripțiile privind frînarea se va întocmi o tabelă care va indica pentru fiecare secție de circulație valorile admise pentru raportul dintre greutatea frînată și cea totală a trenurilor.

Mersul trenurilor. Mersul trenurilor este reprezentat printr-un grafic (reprezentarea grafică a mersului trenurilor), unde pe ordonată sînt trecute stațiile iar pe abscisă timpii de expediere și de sosire a trenurilor; liniile care unesc diferitele vîrfuri ale axei paralele cu ordonata reprezintă mișcarea trenurilor între stații, în timp ce axele graficului paralele cu abscisa reprezintă durata timpilor de așteptare a trenurilor în stații.

Planul de legătură pentru triaj. Fișierul pentru reprezentarea planului de legături al unui triaj este de asemenea elaborat sub forma unei matrici, în care se ține seamă pe de o parte de stațiile de destinație (sau intermediare) și pe de altă parte de trenurile care sosesc în triaj; cîmpurile matricii conțin în acest fel indicația trenului cu care vagonul urmează să părăsească triajul.

Planul de afectare a liniilor de triere. Acest fișier indică, dacă se ține seamă de stația de destinație a unui vagon, spre care linie din grupa de triere va fi îndreptat vagonul, după trecerea peste cocoașa de triere. Pentru vagoanele care sînt destinate special zonei de activitate a triajului respectiv și care, dacă va fi cazul, vor trebui să treacă de mai multe ori peste cocoașa de triere, fișierul va desemna linia spre care va fi îndreptat vagonul după fiecare trecere peste cocoașă. Fișierul se prezintă la rîndul său sub forma unei matrici ale cărei rînduri corespund cîte unui loc de destinație și ale cărei coloane corespund succesiunii trecerilor peste cocoașa de triere.

Valorile limită care rezolvă propunerile pentru introducerea unui tren suplimentar, respectiv anularea unui tren. Anticipînd descrierea funcției „propuneri pentru un tren suplimentar sau anularea unui tren", se poate constata că este prevăzută o asemenea propunere de îndată ce numărul vagoanelor prevăzut pentru un tren, respectiv la momentul plecării lui, depășește o anumită valoare.

Aceste valori-limită se pot înfățișa într-o matrice cu două coloane în care sînt indicate valorile ce trebuie considerate pentru fiecare tren care pleacă din triaj.

Regulile pentru substituirea diferitelor tipuri de vagoane. Acest fișier are forma unei matrici ale cărei rînduri corespund felurilor de mărfuri și ale cărei coloane corespund tipurilor de vagoane. Cîmpurile matricii conțin cifrele 1 sau 0, după cum tipul de vagon indicat într-o coloană anumită este utilizabil sau nu la transportul unui anumit fel de marfă.

Ordinea de prioritate a trenurilor la triere. Acest fișier indică în ce ordine trebuie descompuse trenurile pentru a ține seamă de planul legăturilor de tren și de prioritățile ce eventual există la expedierea anumitor vagoane.

Fișierul are forma unei matrici cu o singură coloană, în care sînt transcrise datele trenului imediat ce sosește știrea despre compunerea lui, respectiv imediat ce trenul intră în triaj.

Datele conținute în acest fișier vor fi anulate pe măsură ce se efectuează descompunerea succesivă.

Durata formării trenului. Acest fișier conține date despre durata fiecărei operații care apare la formarea unui tren.

Durata constatării alcătuirii unui tren. Acest fișier dă informații despre durata alcătuirii unei specificații de vagoane (arătarea vagoanelor) dintr-un tren, în dependență de numărul de vagoane ale trenului.

Durata pregătirii pentru descompunerea unui tren. Acest fișier dă informații despre durata fiecărei operații în parte necesară pentru a pregăti un tren în vederea descompunerii lui (slăbirea frînelor, decuplarea ș.a.m.d.).

Durata descompunerii unui tren. Acest fișier dă informații despre durata descompunerii unui tren în dependență de numărul grupelor, despre numărul fiecărui vagon conținut într-o grupă, despre timpul care este necesar pentru executarea diferitelor operații de triere și pentru transportarea unui vagon care nu poate fi trecut peste cocoașă sau care nu poate fi îmbrîncit.

2.5. Fișiere pentru fluxul informațional și instrucțiunile de serviciu. Fluxul informațional va fi simulat cu ajutorul modelului numai atunci cînd este vorba de date care nu există încă în fișiere. Astfel, nu vor fi simulate de exemplu informațiile despre compunerea trenului și comunicarea stării de ocupare a liniilor dacă informațiile corespunzătoare sînt conținute în fișierul de ansamblu al vagoanelor, în fișierul de stare al trenurilor sau în fișierul de stare al liniilor din grupele triajului.

Dimpotrivă, este normal să se simuleze constatarea tuturor previziunilor efectiv făcute de către salariații căii ferate (ca, de exemplu, cele privind compunerea și mărimea trenurilor, introducerea trenurilor suplimentare, respectiv anularea de trenuri conform planului), precum și constatarea previziunilor despre cererile de transport din partea clienților căii ferate.

În mod asemănător, se va renunța la fișierul cu indicațiile de lucru dacă datele sînt conținute deja în fișierul parametrilor de execuție sau rezultă din logica organizării lucrului, respectiv din înlănțuirea operațiilor care se desfășoară în domeniul întreprinderii al cărei mod de lucru trebuie simulat.

În aceste condiții, sînt necesare încă o serie de fișiere și anume: cereri de transport, previziuni asupra disponibilului de vagoane goale, trenuri la sosire și plecare etc.

Cererile de transport. Aceste fişiere conţin toate caracteristicile fiecărei cereri de transport făcute de client şi anume : staţia de cale ferată pentru încărcare şi descărcare, momentul dorit (ziua şi ora) pentru încărcare, caracteristicile mărfurilor, tipul vagonului solicitat, numele şi adresa expeditorului şi destinatarului.

Cererile de transport vor fi numerotate şi transpuse în tabele (se va utiliza cîte o tabelă pentru fiecare staţie de primire şi tip de vagon solicitat).

Previziunile asupra disponibilului de vagoane goale. Pentru fiecare ciclu nou de repartiţie se prevăd vagoanele utilizabile şi cele necesare, separat pe staţii de mărfuri şi tipuri de vagoane. Rezultatul este lizibil într-o tabelă cu intrare dublă, care ţine seamă de : staţiile de mărfuri, reviziile de vagoane sau atelierele de zonă, liniile de garare, tipurile de vagoane.

Fiecare cîmp al tabelei conţine două numere, dintre care unul indică numărul vagoanelor utilizabile probabile iar celălalt indică numărul vagoanelor necesare probabile.

Efectivele de vagoane reale şi cererile de transport nesatisfăcute sînt deja conţinute în date ale diverselor fişiere, respectiv pot fi deduse din aceste date.

Previziuni despre compunerea trenurilor la sosire. Aceste fişiere conţin, pentru trenurile care încă nu au fost anunţate sau nu au sosit încă în triaj, numărul de vagoane previzibil şi repartiţia vagoanelor după staţiile de destinaţie, mai precis spus repartiţia pe triaje de destinaţie pentru acele vagoane care străbat zona respectivă, precum şi pe staţii de mărfuri pentru acele vagoane care sînt destinate zonei locale.

Previziuni pentru compunerea trenurilor şi a grupelor de vagoane care aşteaptă plecarea. Aceste fişiere, care sînt aranjate în intervale regulate, dau informaţii pentru toate trenurile care încă nu au părăsit triajul şi anume : numărul vagoanelor care aşteaptă descompunerea, formarea trenurilor, numărul vagoanelor ce aşteaptă descompunerea şi care mai pot fi triate la timp astfel ca să poată fi ataşate la tren, numărul primelor vagoane sosite, respectiv al celor presupuse de a fi aşteptat şi care de asemenea mai pot fi triate la timp, aşa încît să fie posibil de a fi ataşate la tren.

Suma acestor trei mărimi formează compunerea previzibilă pentru grupa de vagoane care va fi transportată de tren şi care va fi luată drept bază pentru a hotărî introducerea unui tren suplimentar, respectiv anularea unui tren din grafic.

Decizii pentru dirijarea vagoanelor neîncărcate. Deciziile pentru dirijarea vagoanelor neîncărcate vor fi reprezentate în fişiere pentru fiecare tip de vagon sub forma unei matrici pentru circulaţia între staţia de plecare şi staţia de sosire. Aceste matrici dau informaţii despre staţii de cale ferată, revizii de vagoane sau ateliere de zonă, domenii de activitate etc.

Numerele înscrise pe diagonale se referă la acele vagoane ce au voie să fie încărcate sau la acele vagoane ce trebuie să rămînă pe liniile de garare.

2. 6. Modul de funcţionare a modelului. *Descrierea operaţiilor.* Descrierea operaţiilor care se întrevăd a se efectua cu vagoanele decurge în acelaşi fel ca şi în modelul de simulare a întregii reţele feroviare. La simularea întregii reţele, ciclul de rulaj al vagoanelor a fost descompus într-un sistem de stări de bază. Trecerea unui vagon dintr-o stare în alta este declanşată prin fenomene care au fost definite în prealabil.

În modelul de simulare a triajului sînt definite situaţiile particulare ale unui vagon, pe de o parte din datele variabile ale fişierului de ansamblu şi pe de altă parte prin caracterizarea vagonului într-un fişier de stări. Fenomenele care declanşează în realitate schimbarea stării vagonului trebuie să provoace la simulare o modificare a datelor variabile ale vagonului şi trecerea lui în altă poziţie a fişierului de stări.

Producerea unui fenomen în interiorul modelului va corespunde pe viitor procedeului care a fost introdus în cadrul modelului general şi va prelucra fenomenele în ordinea cronologică a apariţiei lor, alegînd pentru fiecare fenomen stările ce urmează şi locul lor şi stabilind data finală a noii stări.

Această dată va fi transcrisă în fişierul de desfăşurare în timp, pentru că implică, în mod necesar, trecerea într-o altă stare a unuia sau mai multor elemente fizice.

Este necesar să deosebim două tipuri de stări ; pe de o parte stările active în care vagonul primeşte într-adevăr o modificare (formarea trenului, descompunerea trenului, transportul ş.a.m.d.) şi pe de altă parte stările pasive sau de aşteptare.

Durata stărilor active depinde exclusiv de suma duratelor parţiale ale operaţiilor izolate ce apar în timpul acestei stări. Durata fiecărei stări de aşteptare depinde însă de logica organizării lucrului în interiorul domeniilor de activitate respective. Sfîrşitul unei stări de aşteptare coincide cu sfîrşitul unei stări active, unde acesta va scoate la iveală mijloacele de acţiune necesare pentru realizarea unei stări active noi.

Crearea datelor de intrare. Unele fişiere nu sînt întocmite prin simularea operaţiilor şi trebuie să se recurgă la valori obţinute din observaţii sau la intervale periodice, cu ajutorul unor programe parţiale de producere care să fie elaborate şi înnoite.

În această situaţie se află următoarele fişiere :

— fișiere ale stațiilor de expediere;

— fișiere despre trenuri ce vin de la alte triaje;

— cereri de transport din partea clientelei căii ferate care sînt din raza locurilor de încărcare și descărcare deservite de triaj;

— dispoziții privind dirijarea vagoanelor goale și care sînt elaborate pe un plan de decizie superior triajului.

În privința fișierelor cu stațiile de mărfuri de expediție, se constată că aceste fișiere nu sînt independente de rezultatele simulării, întrucît ele trebuie să fie constatate în toate vagoanele conținute în fișierele stațiilor de mărfuri de primire corespunzătoare. Fișierele de expediere pot fi produse pe baza fișierelor de primire cu ajutorul unei metode Monte Carlo, care face posibilă determinarea datei pentru apariția în fișierul de expediere și datele variabile din el.

Simularea formării deciziilor la nivelul triajului. Modelul necesită, cum s-a mai amintit, un număr considerabil de indicații de lucru, care pot fi apreciate la simulare deseori ca date existînd implicit, pentru că aceste indicații decurg nemijlocit din logica organizării și funcționării diverselor domenii de exploatare ale triajului. Pentru anumite decizii vor trebui considerate în model procedee speciale, pentru că deciziile nu rezultă nemijlocit din fenomenele simulate. Este vorba aici în special de acele procedee care conduc la propunerea de anulare de trenuri planificate, respectiv la introducerea de trenuri suplimentare, precum și la elaborarea dispozițiilor de dirijare a existentului de vagoane goale în zona deservită prin considerarea dispozițiilor elaborate pe o treaptă care se află deasupra nivelului de decizie al triajului.

Procedee pentru propuneri de anulare de trenuri conform planului, respectiv, la introducerea unor trenuri suplimentare. Procedeele menționate mai sus pot prezenta în realitatea practică anumite diferențe în funcție de structura rețelelor feroviare. S-a căutat să se folosească în model un procedeu cît mai complet cu putință, care să facă posibilă imitarea procedeelor efectiv întrebuințate în practica feroviară. Acest procedeu cere să se facă, la intervale regulate, previziuni despre compunerea grupelor de vagoane, îndeosebi despre:

— trenurile descompuse:

— grupele de vagoane care nu au fost încă descompuse, dar mai pot fi descompuse astfel încît să poată fi atașate la tren;

— vagoanele așteptate, respectiv prevăzute, care pot fi triate la timp, pentru a putea fi atașate la tren.

În acest mod se constituie un fișier de previziuni pentru compunerea vagoanelor aflate înaintea plecării. Acest fișier va fi confruntat după fiecare punere de acord cu fișierul cu valorile-limită. Dacă numărul vagoanelor prevăzute pentru o unitate de tren se află sub o valoare-limită minimă, respectiv deasupra unei valori-limite maxime, atunci este de propus la nivelul de decizie competent — introducerea unui tren suplimentar, respectiv anularea unui tren conform planului. Cu ajutorul unei metode Monte Carlo se poate apoi aproba sau respinge propunerea de a se anula un tren, respectiv se poate determina intervalul de timp care se scurge de la data propunerii unui tren suplimentar și pînă în momentul expedierii acestui tren. Se creează astfel posibilitatea de a completa fișierul cu graficele de mers al trenurilor.

Problema care rezultă de acum înainte constă în elaborarea valorilor de previziune care trebuie utilizate, dacă vagoanele așteptate nu au fost anunțate. Se poate calcula în acest scop compunerea medie a trenurilor ce au sosit în triaj în timpul perioadei de lucru precedente a modelului sau s-ar putea întrebuința valori medii alunecătoare.

Prelucrarea deciziilor de dirijare a vagoanelor goale. Presupunem că în triaj se află și centrul de decizie, care este competent să dea dispoziții în zona deservită, pentru dirijarea vagoanelor goale. Datele ce trebuie aici luate în evidență sînt:

— fișierul cu indicații primite din partea organelor de decizie superioare pentru dirijarea vagoanelor goale între diversele zone;

— fișierul de previziuni pentru vagoanele goale disponibile și necesare (privire de ansamblu asupra balanței de vagoane goale);

— fișierul cu criterii de dirijare;

— fișierul pentru interschimbabilitatea diverselor tipuri de vagoane.

Prin prelucrarea acestor date trebuie să se furnizeze decizii pentru dirijarea vagoanelor goale pentru perioada de lucru viitoare și anume în forma unei matrici pentru circulația de la stația de plecare la stația de sosire a fiecărui tip de vagoan luat în considerare.

În privința datelor, s-a constatat că trebuie alcătuit un program care să elaboreze dispozițiile pentru dirijarea vagoanelor goale între diferitele zone. Previziunile despre materialul disponibil sînt întocmite cu ajutorul unei metode Monte Carlo, pe baza înregistrării disponibilității pentru vagoanele încă încărcate, pregătite pentru descărcare. Este de menționat că pentru previziuni privind necesarul de vagoane goale pot fi întrebuințate valorile medii ale cererilor de transport pe perioade deja simulate, în care caz criteriile de dirijare vor fi simple. De exemplu, condiția ca numărul de kilometri parcurși în stare goală să fie făcut minim este deplin admisibilă, dacă urmează dirijarea într-un domeniu relativ restrîns.

Principial, funcționarea modelului de simulare este relatată în fig. 2, unde sînt concretizate într-o formă foarte simplificată cele mai

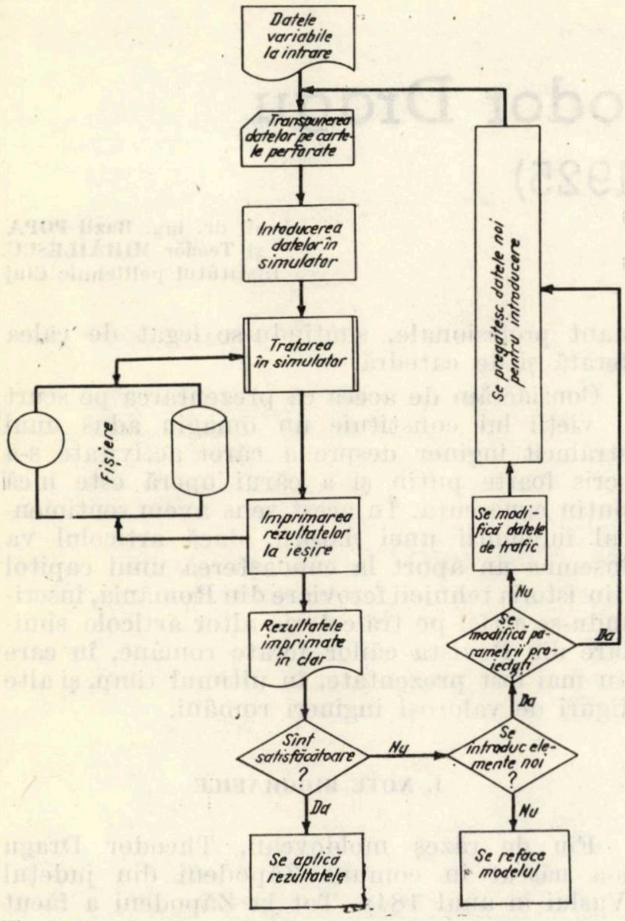

Datele variabile la intrare
Transpunerea datelor pe cartele perforate
Intaducerea datelor în simulator
Tratarea în simulator
Fișiere
Imprimarea rezultatelor la ieșire
Rezultatele imprimate în clar
Sînt satisfăcătoare ?
Nu
Da
Se aplică rezultatele
Se introduc elemente noi ?
Nu
Se reface modelul
Da
Se modifică parametrii proiectați
Da
Nu
Se modifică datele de trafic
Se pregătesc datele noi pentru introducere

Fig. 2. *Organigrama generală a funcționării modelului de simulare*

importante operații legate de folosirea simulatorului.

2.7. Extinderea modelului. Din descrierea principială de mai sus rezultă complexitatea deosebită a unui asemenea model. În plus, înainte ca modelul să fie apt de lucru, este necesar să fie verificat în detaliu în ceea ce privește :

— Reprezentarea corectă a fenomenelor și stărilor și dacă lista de fenomene nu mai trebuie completată. Ne-am putea referi aici, de exemplu, la operații care au un caracter întîmplător, ca de exemplu operația de presare ce trebuie efectuată de locomotiva de manevră dacă în grupa de triere unele vagoane au fost frînate mai tare decît era necesar și astfel s-au oprit mai repede. Asemenea operații de presare provoacă o încetinire a lucrului de triere, așa încît acestea trebuie să fie luate în considerație în anumite cazuri, care de altfel nu constituie nici o dificultate.

— Detalierea organigramelor de desfășurare a diferitelor operații, îndeosebi în privința logicii organizării și în privința proceselor de luare a deciziilor.

În anumite cazuri, logica operațiilor a fost definită într-o formă simplificată sau prescurtată în mod intenționat. Aceasta se datorează mai ales faptului că, în asemenea cazuri, logica organizării depinde într-o măsură însemnată de împrejurări locale și specifice.

Procesele de decizie nu au fost încă incluse în model. Este vorba de programarea deservirii locale, unde s-a presupus la conceperea modelului că programele de circulație (inclusiv turnusul locomotivelor) sînt date ca normative de bază, cu respectarea întocmai a realității de pe teren.

Din punct de vedere tehnologic, este necesară întotdeauna organizarea diferitelor fișiere în interiorul dispozitivului de prelucrare a datelor, pentru reducerea la minim a timpilor de calcul.

Orice program de extindere a modelului întocmit trebuie verificat pe exemplul unei situații reale.

3. CONCLUZII

Folosirea unui model care să imite în mod fidel activitatea unui triaj este de o deosebită importanță pentru alegerea celor mai economice soluții privind dezvoltarea dispozitivelor de linii și a instalațiilor sau organizarea și sistematizarea lucrului în compartimentele triajului.

Pus la punct atît din punct de vedere al logicii de funcționare și de desfășurare a operațiunilor, cît și din cel al efectuării calculelor pe cale electronică, modelul devine un instrument util pentru proiectarea, dezvoltarea și sistematizarea triajelor.

Modelul poate permite dezvoltarea și perfecționarea sa în continuare, astfel că se poate simplifica sau extinde după caz în funcție de cerințele specifice ale problemei puse.

O mare atenție trebuie dată culegerii și pregătirii datelor ce se vor introduce în simulator.

Modelul de simulare a triajelor constituie primul din studiile ce vor fi finalizate de firma METRA-INTERNATIONAL, care lucrează în colaborare cu Uniunea internațională a căilor ferate (U.I.C) și majoritatea căilor ferate europene (printre care și C.F.R.) pe baza unui contract încheiat în acest sens.

Începînd cu anul viitor, modelul urmează să fie aplicat la problemele de proiectare, dezvoltare și sistematizare a triajelor de pe rețeaua C.F.R.

BIBLIOGRAFIE

[1] AGARD, I. și alții : *Metode de simulare*. Paris, Dunod, 1968.
[2] ELMAGHRABY, S. : *Proiectarea sistemelor de producție*. București, Editura tehnică, 1968.
[3] KOXHOLT, R. : *Simularea, un ajutor al organizării întreprinderilor*. München, Oldenburg, 1968.
[4] KORN, G. A. : *Simularea și măsurarea proceselor aleatoare*. București, Editura tehnică, 1969.
[5] LEOD, McJ. : *Simularea*. New York, McGraw-Hill Book Company, 1968.
[6] SĂNDULESCU, I. : *Introducere în analiza și programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice*. București, C.D.P.T., 1970.
[7] SĂNDULESCU, I. : *Despre terminologia folosită în activitatea de analiză și programare a problemelor pe calculatoarele electronice*, București, Rev. C.F. nr. 8 și 11/1970.
[8] *Documentație privind elaborarea modelelor de simulare în cadrul U.I.C.—METRA* (1968—1971).

Inginerul Theodor Dragu

(1848–1925)

Prof. dr. ing. **Bazil POPA**
şi **Teodor MIHĂILESCU**
Institutul politehnic Cluj

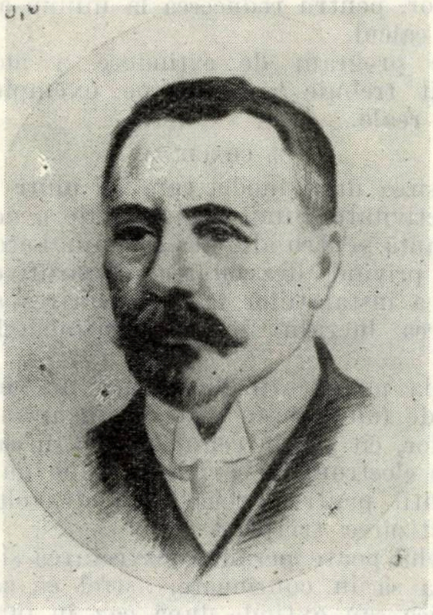


Fig. 1

Meritele deosebite aduse în dezvoltarea căilor ferate din ţara noastră fac din inginerul Theodor Dragu una din figurile cele mai reprezentative ale tehnicii româneşti din perioada anilor 1880–1919. Este intervalul de timp în care el a adus valoroase contribuţii la dezvoltarea Căilor ferate române, după perioada concesionărilor străine (1860–1880), impunîndu-se ca ingenios proiectant, constructor, inventator şi inovator, ca întemeietor al ingineriei mecanice [1], ca distins şi admirat profesor de construcţii de maşini cu abur [2], [3], [4], [5] şi — ceea ce trebuie reţinut cu deosebire — ca remarcabil organizator.

Theodor Dragu şi-a închinat viaţa Atelierelor C. F. R., care, de fapt, au fost creaţia strădaniilor sale [6] şi Şcolii naţionale de poduri şi şosele, unde a format generaţii de ingineri de mare valoare, care, în marea lor majoritate, au lăsat un nume în istoria căilor noastre ferate. Temperament calm, cu largă înţelegere faţă de oameni, Theodor Dragu s-a distins prin sobrietate şi modestie, fiind într-un fel un izolat faţă de viaţa politică a epocii în care a trăit. Preocupările lui au fost în mod predominant profesionale, simţindu-se legat de calea ferată şi de catedră.

Considerăm de aceea că prezentarea pe scurt a vieţii lui constituie un omagiu adus unui strălucit inginer despre a cărei activitate s-a scris foarte puţin şi a cărui operă este încă puţin cunoscută. În acest sens avem sentimentul împlinirii unei datorii, dacă articolul va însemna un aport la cunoaşterea unui capitol din istoria tehnicii feroviare din România, înscriindu-se astfel pe traiectoria altor articole similare din Revista căilor ferate române, în care au mai fost prezentate, în ultimul timp, şi alte figuri de valoroşi ingineri români.

I. NOTE BIOGRAFICE

Fiu de răzeş moldovean, Theodor Dragu s-a născut în comuna Zăpodeni din judeţul Vaslui în anul 1848. Tot la Zăpodeni a făcut şi şcoala primară, distingîndu-se ca un elev cu calităţi excepţionale, ceea ce i-a uşurat obţinerea unei burse pentru a urma la Iaşi cursurile liceale la Academia Mihăileană [6], care, încă din anul 1847, încetase de a mai fi o instituţie de învăţămînt superior.

Îşi ia bacalaureatul în anul 1871, tocmai cînd Şcoala naţională de poduri şi şosele, înfiinţată în 1867 la Bucureşti, dădea prima sa serie de absolvenţi, şcoală de profil tehnic, spre care spiritul practic al tînărului Theodor Dragu se pare că ar fi putut fi atras. Din cauza lipsei de mijloace materiale el se vede nevoit să amîne însă continuarea studiilor. După ce funcţionează ca profesor de limba latină la clasele I şi II ale Gimnaziului Ştefan cel Mare din Iaşi, reuşeşte să obţină o nouă bursă, de data aceasta de la fundaţia Fătu, care-i deschide drumul spre Paris, unde urmează ingineria la *École Centrale des Arts et Manufactures*, o şcoală tehnică superioară înfiinţată cu 41 de ani în urmă, în 1829.

Luîndu-şi diploma de inginer în 1876, Theodor Dragu mai rămîne la Paris încă 2 ani, pînă în 1878, făcînd practică în diferite întreprinderi industriale [6]. Acest amănunt biografic are desigur o semnificaţie deosebită pentru definirea formației inginerești a lui Theodor Dragu, adînc pătrunsă de nevoia verificării pe teren a cunoștințelor sale teoretice, ceea ce l-a ajutat mai tîrziu în activitatea sa feroviară și didactică.

Întors în țară, o perioadă de timp, între 1878 și 1880, Theodor Dragu funcționează ca profesor de fizică și chimie la Liceul național din Iași. La 1 decembrie 1880 intră în serviciul căilor ferate române ca șef de secție la Serviciul de întreținere. Cînd, la 19 decembrie 1881, se constituia Societatea politehnică, el figurează printre membrii ei fondatori [7], pentru ca mai tîrziu, după 35 de ani, să fie ales președinte al acestei societăți, între anii 1915 și 1919, tocmai în împrejurările grele ale primului război mondial.

După 2 ani, la 1 decembrie 1883, Theodor Dragu este numit Director de exploatare al liniei Cernavodă-Constanța, semn vădit al aprecierii de care se bucura.

Un nou semn de apreciere se face simțit la 15 august 1884, cînd Gheorghe Cantacuzino, director general al C.F.R., recunoscîndu-i posibilitățile, îl trimite la Viena pentru a studia organizarea și funcționarea atelierelor Societății de căi ferate. Timp de aproape 2 ani, pînă la 4 iulie 1886, Theodor Dragu, concomitent cu studiul teoretic al organizării atelierelor feroviare austriece, a lucrat la Viena și ca meseriaș în diferite secții ale acestei instituții, așa cum procedase cu cîțiva ani în urmă și în capitala Franței, ca proaspăt inginer [6].

De la 4 iulie 1886 pînă la 4 ianuarie 1911 Theodor Dragu ocupă funcția de șef al Serviciului de ateliere și material rulant, care la 1 aprilie 1901 se contopește cu Serviciul de tracțiune [8]. Între 4 ianuarie 1911 și 1 aprilie 1916, cînd iese la pensie, Theodor Dragu a fost subdirector general al C.F.R. În acest interval de timp, mai precis între anii 1912 și 1915, a luat parte ca membru și la lucrările Consiliului tehnic superior.

Pe lîngă activitatea sa feroviară, Theodor Dragu a mai fost, începînd cu anul 1890, și profesor la Școala națională de poduri și șosele predînd disciplina *Construcțiile de mașini și mașinile cu abur*, pînă în luna aprilie 1915, impunîndu-se ca unul din cei dintîi termotehnicieni din țara noastră.

Theodor Dragu a știut să folosească cu pricepere dubla sa calitate de inginer feroviar și profesor la Școala națională de poduri și șosele. O dovedește și faptul că el s-a înconjurat de cei mai buni din foștii săi elevi : Th. Balș, Ion Carissi, Nicolae Golescu, Const. Orghidan, Const. Polisu, Gr. Stratilescu, Nicolae Suțu, Dumitru Văsescu, Alex. Zahariade, care i-au dus mai departe opera.

Unul din aceștia, ing. Const. Orghidan, a propus în Adunarea generală din 28 ianuarie 1925 a Uniunii industriilor metalurgice și miniere din România, ca „un pios omagiu pentru memoria inginerului Theodor Dragu și pentru perpetuarea activității și realizărilor lui" să se constituie un fond cultural „Fondul inginer Theodor Dragu" cu destinația specială de a servi la ajutarea unor elevi merituoși ai Școlii politehnice, secția mecanică, acordîndu-li-se burse lunare [6].

Propunerea a fost acceptată cu entuziasm. Din fondurile adunate (în valoare de 2 652 000 lei) au primit burse între anii 1926 și 1940 un număr de 19 studenți, dintre care unii s-au distins prin activitatea lor științifică în condițiile noi ale României socialiste.

II. ACTIVITATEA INGINEREASCĂ

Cînd Theodor Dragu a intrat în serviciul C. F. R., parcul de locomotive intrate în administrația statului român, cu excepția celor aparținînd Companiei Lemberg-Cernăuți-Iași (Burdujeni-Roman, Pașcani—Iași și Verești — Botoșani), răscumpărate abia în 1888, cuprindea 189 locomotive de 24 tipuri diferite, dintre care 182 locomotive cu tender separat și 7 locomotive-tender. Numărul vagoanelor de călători era de 238, iar al vagoanelor de marfă de 3 200, dintre care 2 085 acoperite. Toate acestea la o rețea de 1 165 km de cale ferată [9].

Nu întîmplător Theodor Dragu, în 1886, pe cînd se afla la Viena, acordă atenție unei probleme foarte actuale atunci și anume care din cele 2 tipuri de locomotive, cu tender separat sau locomotivă-tender, putea să fie adoptat mai eficient pe căile secundare cu ecartament normal din România [10].

Într-un articol din Buletinul Societății politehnice din România, Theodor Dragu face o minuțioasă analiză comparativă între locomotivele cu tender separat și locomotivele-tender, acordînd o mare importanță eficienței economice pe care o prezenta la noi adoptarea locomotivei-tender pentru exploatarea căilor ferate secundare [10]. O economie la prețul de cost al construcției de 20 970 lei pentru fiecare locomotivă reprezenta desigur un serios argument în favoarea locomotivelor-tender, cu atît mai mult cu cît la această sumă se mai puteau adăuga și 6 420 lei economii la cheltuielile de exploatare [10].

În anul 1886, deschizîndu-se liniile secundare normale, a căror importanță o arată Theodor Dragu în articolul amintit, trebuia creat și un tip de locomotivă pentru asigurarea traficului de călători și de mărfuri pe aceste linii. Astfel, s-a proiectat și construit în 1886 tipul de locomotivă-tender cu 3 osii cuplate (fig. 2), avînd o sarcină maximă pe osii de 10,3 tone.

Aceste locomotive, în număr de 30, au asigurat Serviciul de tracțiune timp de aproximativ 30 de ani și încă în 1931 o parte din ele se mai afla în serviciu pe linii scurte și ușoare, cum era linia Dolhasca-Fălticeni [9].

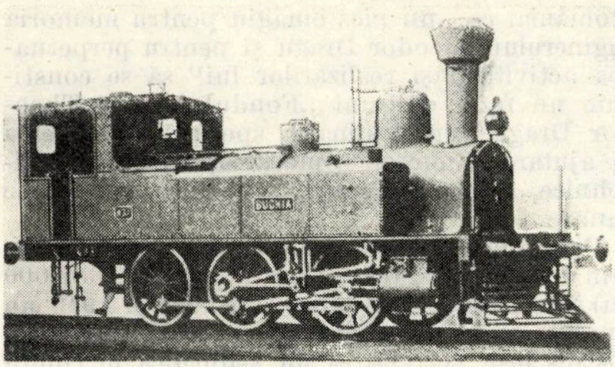


Fig. 2

Tot mulţumită lui Theodor Dragu, Administraţia căilor ferate din Ungaria a adoptat această serie de locomotive pentru liniile secundare, tip studiat şi proiectat în biroul tehnic al Serviciului atelierelor C.F.R. De altfel, Theodor Dragu a mai proiectat şi clasicele locomotive pentru trenuri de marfă seria 1001 şi 1601, care au contribuit la buna funcţionare a transporturilor şi prin aceasta la ridicarea stării economice a ţării. De asemenea şi locomotivele pentru trenuri de persoane seria 2001 sînt opera lui Theodor Dragu [6].

Ing. I. St. Tomescu [2], fost elev în 1915 al lui Theodor Dragu la Şcoala naţională de poduri şi şosele, îşi amintea, după 52 de ani, la centenarul şcolii din 1967, că profesorul său era şi ,,proiectantul foarte frumoasei locomotive tip Pacific, pe care fabrica constructoare Maffei din München o plimba ca reclamă'' prin expoziţii.

Lui Theodor Dragu i se datoreşte introducerea frînei automate cu aer comprimat Westinghouse deşi, după unii [11], frîna cu vid Hardy ar fi fost mai indicată şi fusese chiar adoptată în 1884, întrucît din 1881 vagoanele posedau numai frîna de mînă. Pînă la urmă se recunoaşte superioritatea frînelor automate şi, începînd cu anul 1892, locomotivele Orléans, de mare viteză pe atunci, au fost la noi primele prevăzute cu frîna Westinghouse, aceeaşi frînă montîndu-se concomitent şi la un însemnat număr de vagoane de călători şi bagaje. Din 1892, frîna Westinghouse a rămas astfel multă vreme singura întrebuinţată în ţara noastră [9].

Încălzirea trenurilor cu abur luat de la locomotivă a fost introdusă de asemenea de Theodor Dragu. În 1887 el vorbea de calităţile acestui sistem : reglarea uşoară, încălzirea uniformă în compartimente, aparataj simplu, cheltuieli de încălzire foarte mici şi siguranţă în exploatare. Pe baza acestor avantaje, Theodor Dragu recomanda adoptarea acestui sistem de încălzire pentru vagoanele noi ce vor fi construite. Sistemul de încălzire existent prin sobe ,,May-Pape'' nu dădea de altfel rezultate satisfăcătoare [12].

În ceea ce priveşte iluminatul trenurilor, care se făcea din 1869 prin lămpi cu ulei de rapiţă sistem Lafaurie et Potel, Theodor Dragu propunea în 1887 să se utilizeze gazul extras din reziduurile de păcură, petrolul urmînd să fie folosit numai pentru vagoanele circulînd pe liniile locale şi secundare [12].

Theodor Dragu a abordat şi problema ungerii trenurilor, în urma constatării sale încă din anul 1887 că ,,numărul încălzirilor de osii'' la materialul rulant al C. F. R. era ,,enorm'' de mare din cauza calităţii uleiurilor minerale folosite. De aceea, el emite părerea de a nu se folosi decît uleiuri minerale degudronate, a căror calitate să fie constatată la recepţie prin toate mijloacele cunoscute [12].

Nu putem uita astăzi nici faptul că Theodor Dragu a fost acela care a introdus la C. F. R. primele de bună întreţinere şi regularitate de mers, fapt care a contribuit la buna funcţionare a materialului rulant, la stimularea personalului de pe locomotive, la mersul trenurilor conform graficului [6].

Remarcîndu-se prin iniţiativele şi spiritul său inventiv, spre Theodor Dragu se îndreaptă privirile şi atunci cînd, în cadrul C. F. R., se ivesc probleme de interes naţional, care necesitau o rezolvare bine gîndită. În anul 1884, de exemplu, Consiliul medical superior al armatei române, ocupîndu-se de transportul răniţilor, a luat în dezbatere problema formării trenurilor sanitare, propunînd, printre altele, Ministerului de Război să adopte instalaţiile trenurilor sanitare din Alsacia şi, în acelaşi timp, să intervină pe lîngă Direcţiunea generală C. F. R. de a modifica toate vagoanele sale aşa fel încît, la un moment dat, acestea să poată constitui formaţii sanitare. Pe baza acestor propuneri se numeşte o comisie mixtă din reprezentanţi ai Ministerului de Lucrări Publice şi ai Ministerului de Război, avînd sarcina de a indica soluţiile definitive. Inginerul Theodor Dragu a fost acela care, în cadrul acestei comisii, în 1887, a recomandat soluţii potrivit cărora în 1888 au fost comandate trenurile sanitare la Societatea anonimă franco-belgiană din Reismes, terminate în 1890[13].

Un alt exemplu în care competenţa şi priceperea inginerului Theodor Dragu s-au făcut simţite a fost studiul detaliat privind performanţele vaporului Ignazio- Florio de la firma italiană Florio e Rubatino, în vederea cumpărării lui de către statul român*) în anul 1887, pentru cursele Constanţa-Constantinopol [14].

Aceeaşi pricepere şi competenţă a arătat-o inginerul Theodor Dragu şi în analiza ofertelor făcute de 12 șantiere navale, în 1897, pentru construirea unui vapor destinat curselor Constanța-Constantinopol-Alexandria [15].

---

*) Serviciul maritim român a fost înfiinţat în cadrul C.F.R. unde a funcţionat în epoca 1895—1906. La Serviciul atelierelor exista un birou de proiectare a vapoarelor. Alte detalii în articolul ,,Ieşirea României pe mările lumii'', din nr. 10/ /1969 al Revistei căilor ferate (Nota Red.).

De numele lui Theodor Dragu se mai leagă folosirea în țara noastră, pentru prima dată, a combustibilului lichid la locomotive [16, 17, 18].

Primele încercări sistematice în această direcție datează din iulie 1887, cînd s-au făcut experiențe pe linia București-Buzău, remorcîndu-se cu o locomotivă un tren de 18 vagoane (162 tone). Focarul locomotivei a fost amenajat după dispozitivul Urquhart. Pulverizarea se făcea printr-un jet de vapori de apă, cu ajutorul unui injector Urquhart.

Rezultatele experiențelor fiind satisfăcătoare, au mai fost pregătite în acelaș mod alte 10 locomotive pentru a arde reziduuri de petrol. Totuși, din cauza prețului ridicat al acestor reziduuri, în anul 1888, 7 locomotive au fost din nou înzestrate cu grătare pentru ars cărbune, numai 4 locomotive fiind destinate mai departe utilizării arderii reziduurilor de petrol.

Această situație a ținut pînă în 1896 cînd prețul reziduurilor de petrol a scăzut iarăși. Cu toate acestea nu s-a mai folosit pulverizatorul Urquhart, ci s-a introdus încălzitul locomotivelor cu ajutorul pulverizatorului Holden, experimentat cu succes pe liniile engleze *Great-Eestern-Railway*. Între anii 1897 și 1903, acest sistem s-a aplicat la 353 de locomotive, care foloseau deci o formă de încălzire mixtă : reziduuri de petrol și lignit, chiar de calitate inferioară.

Pulverizatoarele Urquhart și Holden aveau și unele inconveniente în funcționare, ele nepermițînd variația debitului reziduurilor și a aburului folosit pentru pulverizarea acestora decît în limite prea apropiate (un domeniu mic de reglare). În vederea asigurării unui domeniu mare de reglare și în vederea reducerii pe cît posibil a cantității de abur consumată pentru pulverizarea reziduurilor, inginerul Theodor Dragu a conceput, proiectat și construit injectorul care-i poartă numele. Noul sistem de pulverizare a fost montat pe 122 de locomotive cu rezultate superioare sistemelor Urquhart și Holden. Și astfel Theodor Dragu lărgește în mod apreciabil și în condiții noi încălzirea locomotivelor cu reziduuri de petrol. Injectorul Theodor Dragu dînd un număr sporit de calorii, mărea producția de abur a locomotivei și, ca urmare, puterea ei de tracțiune.

Acest injector permite și o folosire eficientă a reziduurilor de petrol rezultate în urma distilării petrolului brut, mai ales că aceste reziduuri, care erau de circa 4 % din petrolul brut, nu erau utilizate decît într-o mică măsură la fabricarea uleiurilor de uns și a parafinei. Theodor Dragu sesizase just o asemenea stare de lucruri și căutase o rezolvare avantajoasă, creînd un binevenit debușeu pentru reziduurile de petrol, care puteau fi valorificate sub formă de combustibil într-o vreme în care cărbunii se scumpiseră în mod simțitor.

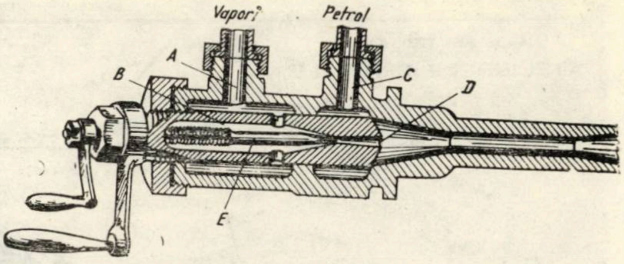


Fig. 3

În aceste împrejurări, pulverizatorul Theodor Dragu însemna evident o mare realizare.

La Congresul internațional al petrolului, care a avut loc la București în septembrie 1907, comunicarea prezentată de Theodor Dragu în legătură cu instalațiile și aparatele aflate în exploatare la C. F. R. pentru întrebuințarea reziduurilor de petrol la încălzitul locomotivelor s-a bucurat de o mare și o largă apreciere. Detaliile de construcție ale pulverizatorului Theodor Dragu sînt redate în fig. 3.

După cum se vede din figură, aburul intrat prin tubul *A* ajungea în tubul central *B*, iar reziduurile de petrol intrau prin tubul *C*. Amestecul aburului cu reziduurile de petrol se făcea în tubul *D*, care forma ajutajul în interiorul căruia se producea amestecul. Reglarea aburului se putea face printr-o supapă de priză sau prin acul central *E*, care micșora, mai mult sau mai puțin, secțiunea de trecere a aburului în ajutajul tubului central *B*, format dintr-un con convergent, urmat de altul divergent, avînd secțiunea minimă de 6 mm diametru interior.

În anul 1931, inginerul Agripa Popescu, referindu-se la pulverizatorul Theodor Dragu îi făcea o prezentare deosebit de elogioasă : „Simplicitate în manipulare, munca fochistului reducîndu-se la mînuirea unui robinet. Curățenia, pe care o simte în mers mai ales călătorul, care nu mai are de suferit din cauza fumului și scînteilor de cărbuni. Ușurința alimentării cu combustibil, care în loc de a se mai face cu brațele, se face prin pompare. Ieftinătate, datorită nu numai puterii calorice mai mari, dar și faptului că aceste reziduuri de păcură se găsesc din belșug în rafinării... Toate acestea fac ca noua invenție să găsească o aplicare din ce în ce mai mare. Din cele 976 locomotive, cîte aveau C. F. R. înainte de război, 793 sau 81,3% ardeau păcură” [19].

Era firesc prin urmare ca, la congres, comunicarea inginerului român, prezentată într-o formă științifică, cu numeroase schițe, să producă un mare răsunet printre participanți, să se bucure de atenții elogioase, să constituie un

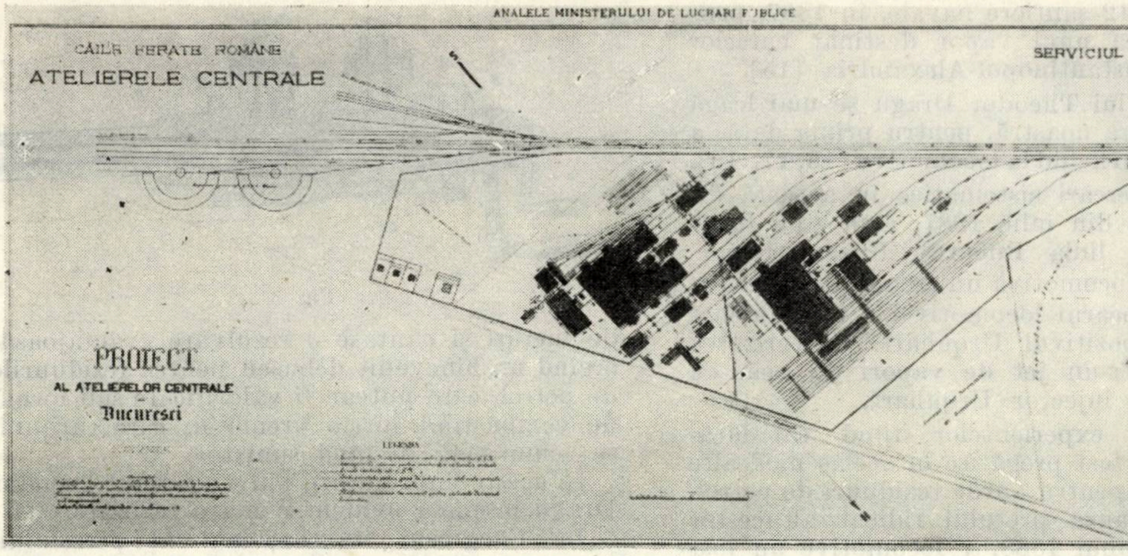


Fig. 4

strălucit succes, care a făcut cinste autorului şi ţării [6].

De remarcat că între 1907 şi 1910, la toate vasele de marfă ale Serviciului maritim român şi la cele două vapoare de pasageri de care s-a amintit mai sus, cînd am vorbit despre cursele Constanţa-Constantinopol-Alexandria, s-au schimbat cazanele aşa fel încît să se favorizeze arderea cu păcură. O astfel de ardere a servit ca model şi pentru mulţi străini, în special englezi, veniţi să studieze instalaţiile de pe vapoarele noastre. Mai tîrziu, după primul război mondial, englezii au perfecţionat sistemul de ardere cu păcură [21], introdus la noi de inginerul Theodor Dragu.

La fel de remarcabile şi aprofundate au fost şi studiile lui Theodor Dragu despre necesitatea construcţiei atelierelor de reparat material rulant din Bucureşti-Griviţa şi Iaşi. Intitulate modest „*Memoriu justificativ relativ la proiectele atelierelor de construit în Bucureşti şi Iaşi*" — aceste studii la care Theodor Dragu a adăugat de asemenea numeroase schiţe (de exemplu, fig. 4) dezvăluie spiritul lui sistematic, orizontul larg din care privea soluţiile referitoare la secţiile necesare (de montare, forjă, turnătorie, cazangerie etc.) [20].

Inginerul Theodor Dragu a lăsat o operă bogată, operă pe care am căutat s-o expunem succint în speranţa că multe din problemele abia schiţate aici vor fi, cu timpul, adîncite de alţi cercetători ai istoriei căilor noastre ferate.

BIBLIOGRAFIE

[1] IONESCU, I. : *Istoricul societăţii politehnice, de la înfiinţarea ei pînă la inaugurarea localului său propriu.* Bucureşti, Cartea Românească, 1927, 248 pag.

[2] TOMESCU, I. ST. : *Amintiri ale unui fost elev al Şcolii naţionale de poduri şi şosele din Bucureşti.* În : Buletin ştiinţific. Institutul de construcţii, Bucureşti, 11, nr. 1, 1968, p. 149—154.

[3] TEODORESCU, C. C. : *Predarea disciplinelor generale tehnice din Şcoala naţională de poduri şi şosele din Bucureşti.* În : Buletinul ştiinţific. Institutul de construcţii, Bucureşti, 11, nr. 1, 1968, p. 181—186.

[4] PRAGER, E. : *Centenarul învăţămîntului şi dezvoltarea construcţiilor în România.* În : Buletinul ştiinţific. Institutul de construcţii, Bucureşti, 11, nr. 1, 1968, p. 139—148.

[5] IONESCU, I. : *Societatea politehnică faţă de ştiinţa, tehnica şi economia naţională.* În : Buletinul Societăţii politehnice, 45, nr. 10, 1931, p. 1045—1063.

[6] *Inginerul Theodor Dragu (1848 — 1925).* Bucureşti. Tipografia „Ion C. Văcărescu", 1941, 17 p. (Uniunea industriilor metalurgice şi miniere din România).

[7] *Lista membrilor fondatori ai Societăţii politehnice.* În : Buletinul Societăţii politehnice, 45, nr. 10, 1931, p. 25.

[8] STOIKA, V. : *Exploatarea căilor ferate române în decursul ultimilor 50 de ani.* În : Buletinul Societăţii politehnice, 45, nr. 10, 1931, p. 1298—1317.

[9] BALŞ, TH. : *Materialul rulant de căi ferate.* În : Buletinul Societăţii politehnice, 45, nr. 11, 1931, p. 1453—1493.

[10] DRAGU, TH. : *Locomotivele tender şi locomotivele cu tender deosebit, comparate din punct de vedere al aplicaţiunilor lor pe căile secundare în lărgime normală.* În : Buletinul Societăţii politehnice din România, 2, nr. 1, 1886, p. 22—48.

[11] OLANESCU, C. : *Examinarea frînelor continue.* În : Buletinul Şcolii politehnice, 1, nr. 3, 1885, p. 159—187.

[12] DRAGU, TH. : *Raport adresat către Direcţiunea generală a căilor ferate ale Statului român asupra chestiunilor relative la Serviciul de tracţiune şi material rulant, discutate în a 2-a sesiune a Congresului internaţional ţinută la Milano de la 17—24 sept. 1887.* În : Buletinul Societăţii politehnice din România, 1888, p. 32—48.

[13] DRAGU, TH. : *Descrierea trenurilor sanitare pentru transportul răniţilor,* În : Analele Ministerului de Lucrări Publice, 4, fasc. 11, 1897, p. 597—611 + 12 pl.

[14] DRAGU, TH., COTESCU, AL., COANDĂ, I. : *Proces-verbal al comisiunii însărcinate cu studierea şi experimentarea vaporului „Ignazio Florio".* În : Analele Ministerului de Lucrări Publice, 4, 1896—1897, fasc. 4, 1897, p. 147—150.

[15] DRAGU, TH., COTESCU, AL., COANDĂ, I., MURGULEŢ, G. : *Proces-verbal al comisiunii însărcinate cu examinarea ofertelor primite la Direcţiunea generală a căilor ferate pentru furnitura a două vapoare de călători şi poştă.* În : Analele Ministerului de Lucrări Publice 4, 1896—1897, fasc. 6, 1897, p. 288—300.

(Continuare în pag. 560)

PROTECŢIA MUNCII

Plasa container pentru transbordarea coletăriei din vagoane de cale ferată pe nave

În cadrul mecanizării operaţiilor de încărcare-descărcare a mărfurilor în vederea eliminării, în cît mai mare măsură, a muncii fizice, în Republica Democrată Germană a fost realizată, de către întreprinderea ,,Schlotheim-Turingen'', o plasă container cu capacitatea de 2,5 tone, folosită iniţial pentru transportul brichetelor de lignit pe calea ferată şi apoi transbordarea lor pe navele fluviale.

Potrivit vechii tehnologii utilizate la încărcarea brichetelor, acestea cădeau de pe o bandă transportoare, în vagon, de la mare înălţime. Mai departe, transbordarea din vagon în corpul navei se executa cu ajutorul graiferelor, iar descărcarea în acelaşi fel.

Repetatele transbordări aveau ca efect fărîmiţarea brichetelor, deci pierderi în calitate şi cantitate, plus apariţia prafului de cărbune care murdărea totul.

După noua tehnologie, plasele container sînt suspendate şi încărcate la fabrica de brichete, cu ajutorul unui dispozitiv special. O dată umplut, containerul este ridicat cu macaraua şi depus în vagon. Într-un astfel de vagon de 20 de tone se pot stivui 8 plase container, în două straturi. Transbordarea pe vapor şi descărcarea la destinaţie se execută apoi folosind tot o macara.

Ajunsă la consumator, plasa container este golită prin deschiderea fundului plasei, obţinută prin tragerea închizătorii care, la rîndul ei, deschide o clamă patent. Descărcarea se face prin gravitaţie.

Plasele container pot fi stivuite în vagoane sau în cala vaselor pînă la patru straturi, fără ca aceasta să influenţeze asupra calităţii brichetelor. Prin impregnare, plasa devine atît de rezistentă la influenţele climatice şi mecanice încît poate fi întrebuinţată la peste 50 de transbordări. Economia calculată faţă de vechea tehnologie este de 6 mărci pe tonă, rezultată din posibilitatea transbordării unor cantităţi mult mai mari în aceeaşi unitate de timp, precum şi din eliminarea pierderilor cantitative şi calitative.

Avantajele plaselor container au determinat administraţia căilor ferate din Republica Democrată Germană să le experimenteze şi la transportul altor mărfuri şi mai ales al coletăriei.

Noul utilaj este cunoscut în R. D. G. sub denumirea de plase container ,,Alpica''. (,,*Sozialversicherung Arbeitsschutz*'', *nr. 6/1970*).

Ţesături ,,electrice'' pentru protejarea muncitorilor de pe şantiere în perioada anotimpului rece

În Anglia, întreprinderea ,,Renfrew Electronics Ltd'' fabrică de cîţiva ani o aşa-zisă ţesătură ,,electrică'' brevetată pentru confecţionarea îmbrăcăminţii de protecţie împotriva temperaturilor scăzute din anotimpul rece.

Este vorba de o ţesătură de nailon, dublată cu terilenă, avînd aplicat un strat de polimer de cauciuc impregnat cu cărbune. În ţesătură se află încorporate fire fine de cupru, care se racordează la o sursă de energie, prin intermediul unei fişe.

Conductorii încorporaţi în ţesătură se racordează la o tensiune de numai 12 V. Încălzită timp de 30 de secunde, ţesătura ajunge pînă la temperatura unui termofor.

Confecţiile din ,,ţesătură electrică'' pot fi mototolite, deteriorate şi chiar tăiate, fără ca prin aceasta să-şi piardă eficacitatea. În afară de avantajele citate, confecţiile respective sînt, din punct de vedere electric, absolut sigure, deoarece absorbţia de apă nu are nici un efect asupra funcţionării.

Principalul obiect de îmbrăcăminte confecţionat din ,,ţesătură electrică'' este un tip de vestă fără mîneci, încheiată în faţă cu un fermoar, care se poartă sub o îmbrăcăminte exterioară uşoară. În curînd se vor realiza şi hanorace.

În funcţie de situaţia locală, sursa de energie variază. Pentru muncitorul care foloseşte îmbrăcămintea de protecţie respectivă mergînd pe jos, a fost prevăzută o baterie, avînd o greutate de aproximativ 270 g. Atunci cînd cel care poartă haina de protecţie din „ţesătură electrică" lucrează pe un utilaj de construcţie, de exemplu pe un buldorez, sau pe un autovehicul, hainele pot fi racordate la bateria vehiculului respectiv.

Printre aplicaţiile experimentate pînă astăzi se numără şi folosirea hainelor de protecţie „electrice" în depozitele frigorifice. În acest domeniu, ele pot găsi o utilizare deosebită dat fiind faptul că muncitorii au posibilitatea să rămînă timp de mai multe ore în condiţii de temperatură foarte scăzută, fără ca prin aceasta sănătatea lor să fie periclitată. Se obţine în felul acesta o creştere însemnată a randamentului lor. Pentru acest caz special alimentarea cu energie se face intermitent, conectînd şi deconectînd curentul, după necesităţi.

Principalii beneficiari ai îmbrăcăminţii de protecţie din „ţesături electrice" rămîn însă lucrătorii de pe şantierele de construcţii care, aşa cum se ştie, sînt expuşi o bună parte din an unor condiţii de lucru puternic influenţate de temperatura scăzută şi intemperii. Dacă domeniul principal de aplicaţie rămîn şantierele, nu-i mai puţin adevărat că acest nou şi interesant tip de îmbrăcăminte de protecţie îşi va găsi utilizare şi în alte sectoare ale vieţii moderne. Unul din acestea ar putea fi şi sportul de iarnă şi mai ales alpinismul.

În ceea ce priveşte aplicaţiile în domeniul sanitar, „ţesătura electrică" are şanse de a fi aplicată pentru confecţionarea de perne terapeutice, care să furnizeze o căldură moderată şi constantă pentru muşchii şi articulaţiile atinse de reumatism.

În Anglia, hainele de protecţie „electrice" au fost experimentate şi sub apă, unde s-au dovedit deosebit de eficiente. În cadrul unor încercări întreprinse în Scoţia de către scafandri experimentaţi, care în mod obişnuit reuşeau să rămînă sub apă 20 de minute, purtarea acestor veste-jachete sub cunoscutul costum de scafandru din neopren a permis prelungirea perioadei de rămînere sub apă la 2h şi chiar 2h 30'.

La terminarea acestei perioade de lucru neobişnuit de lungi, scafandrii au revenit la suprafaţă fără să acuze nici un fel de senzaţie de frig. Hainele experimentate în Scoţia pentru lucrul sub apă au folosit un bloc de alimentare de la o reţea de 12 V.

Multiplele avantaje pe care le poate oferi îmbrăcămintea de protecţie din „ţesătură electrică" sînt de natură să stimuleze fabricarea şi folosirea ei pe scară largă în cele mai diverse domenii ale producţiei şi ale vieţii în general. („*Industrial Safety*", *martie, 1970*).

Incendiile şi distrugerea documentelor administrative, tehnice şi contabile

Statistici ţinute pe o perioadă de timp îndelungată au arătat că, de multe ori, distrugerea prin incendiu a actelor de tot felul (proiecte, desene, corespondenţă, registre, evidenţe etc.) are uneori efecte mult mai mari decît distrugerea bunurilor imobiliare. Dacă acestea pot fi refăcute, cu cheltuieli cît de mari, documentele administrative, tehnice şi contabile nu mai pot fi în nici un caz integral reconstituite, cu consecinţe care pot paraliza activitatea unui întreg colectiv de lucru.

Cum poate fi reluată producţia, de la punctul în care un incendiu a întrerupt-o, dacă proiectele, desenele de execuţie, planurile de lucru au fost distruse? Cum poate fi calculat costul producţiei şi ţinut bilanţul unei întreprinderi dacă documentele analitice de bază au dispărut? Cum pot fi apărate drepturile întreprinderii şi ale personalului respectiv în controversele legale dacă documentele probatoare, corespondenţa şi diferite acte au fost pierdute?

Rezultă din cele arătate că protecţia contra incendiilor trebuie să acţioneze din plin nu numai asupra valorilor imobiliare şi de inventar uzual, ci şi asupra documentelor de orice fel constînd, în mod fizic, din hîrtii, filme, fotografii etc.

Hîrtia se carbonizează de la 140 °C şi arde de pe la 180 °C. Materialele impresionabile, a căror întrebuinţare în locul hîrtiei se lărgeşte tot mai mult (microfilme, fotografii, benzi magnetice şi altele) sînt şi mai sensibile la foc. Cele combustibile ard la temperatura de 100—110 °C. O bandă magnetică — putînd conţine întreaga „memorie" a unui calculator electronic — pierde 10% din informaţiile fixate dacă rămîne expusă timp de $1\,^1/_2$ ore la temperatura de numai 65°C.

Rezultă că pentru distrugerea documentelor administrative nu numai contactul direct cu focul constituie un pericol. De cele mai multe ori este suficientă o căldură cuprinsă în limitele arătate, care poate distruge documentele nu numai prin ardere, dar şi printr-o „uscare" puternică, care poate fragiliza o mare parte din ele.

Dar cînd este vorba de căldura eliberată de un incendiu există date precise, extrase din numeroase observaţii, care permit puţine speranţe de salvare. În primele 5 minute, temperatura unui focar de incendiu atinge 550°C; după 15 minute ea ajunge la 720°C iar după o jumătate de oră la 830°C, pentru a se menţine la circa 1 100 °C după trecerea unui interval de $1-1\,^1/_2$ore.

Astfel, în puţine minute, orice document de întreprindere este pierdut în mod inexorabil, chiar dacă „nu vede" focul, aflîndu-se în dulapuri, chiar metalice. Şi nici nu se poate conta pe intervenţia pompierilor care, chiar dacă ar sosi la faţa locului în 10—15 minute de la declanşarea focului, n-ar putea evita ca temperatura atinsă în spaţiul focarului să depăşească cu mult pe cea la care documentele ar rezista încă.

După unele statistici, 35% din incendii se produc noaptea, între ora 19 şi 7 dimineaţa, iar restul ziua, între ora 7 şi 19. În primul caz, documentele se află în adăpostul lor normal, dar lipseşte personalul care să dea imediat alarma. În cazul al doilea, personalul există, dar documentele sînt mai expuse ca oricînd, aflîndu-se pe mesele de lucru, în dulapuri deschise. Iar cînd apare un foc, ele trec de obicei pe planul al doilea al preocupărilor de moment.

Atrăgînd atenţia asupra problemei expuse, care îşi are gravitatea ei, trebuie examinate soluţiile posibile. Ce remedii se pot opune riscurilor arătate, ţinînd seamă şi de faptul că asigurările contra incendiului nu pot opera în cazul distrugerii de documente?

Răspunsul nu poate fi dat decît pe terenul prevenirii şi specialiştii care au studiat problema sugerează două soluţii de valoare inegală.

Prima soluţie constă în dotarea întreprinderii cu o cameră blindată de tipul celor utilizate de bănci, construită în condiţii speciale, din materiale refractare. Aici pot fi adăpostite cît mai multe din documentele administrative necesare pentru reconstrucţia şi reluarea activităţii, în cazul întreruperii acesteia datorită unui incendiu. Soluţia aceasta este ideală din punctul de vedere al securităţii, dar scumpă şi greu de aplicat pe scară largă, din cauză că cea mai mare parte din materialele administrative trebuie să se afle mereu la îndemîna multor persoane.

Cea de a doua soluţie constă în adoptarea de materiale constructive, de mobilier (dulapuri, fişiere etc.) şi de instalaţii care să realizeze în ansamblu o protecţie ignifugă automată şi permanentă a birourilor şi a conţinutului lor. Această protecţie nu trebuie să îngreueze în nici un caz accesul rapid la documentele curente.

Nici această soluţie nu este uşor de realizat deoarece, printre altele, ca să fie cu adevărat eficace, această protecţie trebuie:

— să asigure o temperatură mai mică de 100°C pe toată durata incendiului şi, eventual, chiar în prezenţa focului;

— să împiedice scăderea gradului de umiditate a documentelor sub o anumită limită;

— să împiedice contactul hîrtiilor cu apa sau cu spuma utilizate pentru stingerea incendiilor, substanţele citate putînd fi pentru documente tot atît de periculoase ca şi focul.

Prevenirea în modul arătat a distrugerii documentelor, fără a fi ideală, este totuşi cea mai eficientă din punct de vedere practic. Cu resursele tehnicii şi tehnologiei moderne se pot obţine rezultate satisfăcătoare, în limitele posibilităţilor omeneşti. Natural, ca în cazul oricărui incendiu în general, măsura de prevenire de bază constă în a fi asiguraţi cît mai mult împotriva ivirii unui focar de incendiu care, în orice caz, ar deteriora sau distruge încăperile în care se află documentele apărate. („*Antincendio*", *Italia, XXII, nr. 2, feb. 1971*).

Pericolul de electrocutare în apropierea liniilor de înaltă tensiune

Presa de specialitate din Republica Populară Polonă semnalează că în ultima perioadă de timp au avut loc numeroase accidente prin electrocutare, unele colective, provocate de atingerea liniilor de înaltă tensiune de către braţele macaralelor, stivuitoarelor etc.

După cum se ştie, în momentul în care braţul unui astfel de utilaj atinge liniile de înaltă tensiune, ia naştere un curent a cărui intensitate depinde de tensiunea liniei, de rezistenţele de contact dintre diferitele elemente constructive ale macaralei, precum şi de rezistenţa de contact dintre aceasta şi pămînt.

Atunci cînd rezistenţele de contact sînt mici, spre pămînt se va scurge un curent de intensitate mare, recte un curent de scurtcircuit care, acţionînd întrerupătorul de scurtcircuit, va deconecta linia de înaltă tensiune.

Se întîmplă totuşi de multe ori ca pînă la deconectarea liniei, în funcţie de timpul de reglare a întrerupătorului, care oscilează între 0,5 şi 5 secunde, să poată avea loc un accident.

Atunci cînd macaraua este prevăzută cu anvelope din cauciuc şi acestea sînt uscate, iar pămîntul pe care se află este de asemenea uscat, rezistenţa de contact la trecerea curentului spre pămînt este destul de mare. În situaţia respectivă, intensitatea curentului de scurgere este mică şi deci în imposibilitate de a declanşa întrerupătorul de scurtcircuit. În felul acesta, linia electrică şi macaraua rămîn sub tensiune.

Iată în cele ce urmează un accident descris de revista poloneză „Przyjaciel przy pracy" nr. 7—8/1970. Accidentul s-a produs în momentul în care braţul unei macarale a atins o linie electrică de înaltă tensiune. Avînd o capacitate de încărcare de 10 tone şi un braţ lung de 8 metri, macaraua era utilizată ca sonetă la ridicarea unui berbec pentru spargerea pavajului.

Deşi fusese prevenit, macaragiul n-a coborît braţul macaralei în momentul în care a ajuns în apropierea unei linii de înaltă tensiune. Astfel, braţul acesteia a atins linia de înaltă tensiune şi — pavajul fiind ud din cauza ploii — scurgerea curentului electric prin macara spre pămînt a fost mult ușurată.

În acel moment, macaragiul, în loc să coboare brațul macaralei, a coborît el însuși și s-a îndreptat spre un autocamion care venea spre el. Urcîndu-se pe scara acestuia, el a cerut șoferului să se îndrepte către macara. În clipa în care macaragiul a încercat să treacă de pe autocamion pe macara, el a fost electrocutat mortal. Ce s-a întîmplat?

Între scara autocamionului, pe care se afla inițial, și scara macaralei, pe care a încercat să treacă, exista o diferență de potențial electric de cîteva mii de volți. Astfel, prin corpul macaragiului a trecut un curent de mare intensitate scurs prin brațul macaralei din linia de înaltă tensiune.

La locul intrării în pămînt a curentului electric, din calcule, a rezultat o tensiune de 4 000 V, care s-a extins pe o rază de 20 m și în adîncimea solului, în raport cu tipul solului și cu starea lui. Spațiul de acționare a curentului în adîncime ia forma unei pîlnii, denumită pîlnia potențialelor.

Dacă un om se deplasează spre locul de intrare a curentului în pămînt, el se va afla sub acțiunea tensiunilor de pas, care vor fi cu atît mai mari cu cît distanța dintre pași este mai mare. Astfel, valoarea tensiunilor de pas este mică în momentul în care distanța dintre pași este mică și cînd omul merge în zig-zag și devine din ce în ce mai mică cu cît se depărtează, ajungînd ca, la distanța de 20 m, aceste valori să descrească foarte mult, uneori pînă la zero, zona respectivă încetînd să mai fie periculoasă.

Cercetîndu-se împrejurările în care a avut loc accidentul, s-au tras concluziile următoare :

— este absolut necesară respectarea distanțelor nepericuloase față de liniile de înaltă tensiune prevăzute în norme și regulamente;

— atunci cînd se produce un contact sau un scurtcircuit, cei aflați în apropierea locului în care curentul electric intră în pămînt, se vor îndepărta cu pași mici sau în zig-zag;

— este periculoasă atingerea utilajelor aflate sub tensiune, dar în principiu rămînerea în cabina macaralei, a cărei braț atinge o linie de înaltă tensiune, nu prezintă pericol.

◆

Sistemul Z 12/V 24 la C.F.R.

(urmare din pag. 543)

în 20 V c.c., fie din bateria centralelor cu tensiunea de 48—60 V, pe care o transformă în 20 V c.c. alimentatorul *NG* 6.

În prezent, la C.F.R., este folosit alimentatorul *NG* 4 care, în cazul alimentării totale din rețea, livrează toate tensiunile necesare sistemului (20 V c.c. pentru circuitele tranzistoarelor, 24 V c.a. pentru semnalizare; 60 V c.a. pentru motorul de reglaj automat și 30 V c.c. pentru încălzirea termostatului).

Același *NG* 4 se poate folosi parțial numai pentru a livra tensiunea alternativă a motorașului, în cazul existenței unei baterii de 20 V c.c. pentru circuitul tranzistoarelor și semnalizării.

8. CONCLUZII

Datorită multiplelor variante de fabricație (pentru cabluri și linii aeriene), stabilității în funcționare, consumului redus de energie electrică, cît și datorită posibilităților de a lăsa unele căi pe parcurs, sistemul Z 12 se folosește cu succes în rețelele de telecomunicații feroviare.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Trägerfrequenz-System Z 12/V 24.* Band I, Beschreibung und Bedienungsanleitung (VEB Fernmeldewerk Bautzen, R.D.G., 1968).

[2] *Trägerfrequenz-System Z 12/V 24.* Band II, Schaltungsunterlagen (VEB Fernmeldewerk Bautzen, R.D.G. 1968).

[3] *Beschreibung und Bedienungsanweisung Trägerfrequenz-Nahverkehrs-System Z 12 N.* (VEB Fernmeldewerk Leipzig, R.D.G., 1962).

[4] CONDREA, S. și colectiv : *Telefonie la mare distanță.* volumele I și II, București, Editura tehnică, 1966.

[5] DIMA, M. și colectiv : *Studiu asupra sistemelor Z 12/V 24.* (Manuscris difuzat de D.G.L.I.—M.T.Tc., 14 ian. 1971).

Inginerul Theodor Dragu

(1848—1925)

(urmare din pag. 556)

[16] DRAGU, TH. : *Description des instalation et des appareils en usage aux chemins de fer de l'Etat roumain pour l'emploi des résidus de pétrole au chauffage des locomotives.* Mémoire présenté au Congrès internationale du pétrole, tenu a Bucarest en septembre 1907, București, Ateliere Socec, 1907, 39 p. + 12 planșe.

[17] DRAGU, TH. : *Descripțiunea instalațiilor și aparatelor în uz la căile ferate ale Statului român pentru întrebuințarea reziduurilor de petrol la încălzitul locomotivelor.* În : Buletinul Societății politehnice, 23, nr. 12, 1907, p. 536—570.

[18] DRAGU, TH. : *Notă asupra încălzirii locomotivelor căilor ferate române cu păcură (rămășițe de petrol) și lignit, indicînd consumația de păcură și lignit.* În : Analele Ministerului de Lucrări Publice, 6, nr. 12, 1899, p. 741—742 + 1 tabelă.

[19] POPESCU AGRIPA : *Locomotivele din punct de vedere constructiv.* În : Buletinul Societății politehnice, 45, nr. 11, 1931, p. 1443—1453.

[20] DRAGU, TH. : *Memoriu justificativ relativ la proiectele atelierelor de construit în București și Iași.* În : Ana, lele Ministerului de Lucrări Publice, 4, nr. 7, 1896—1897 p. 356—372 + 17 planșe.

[21] GHICA ION : *Căldări marine.* În : Bul. Soc. Pol. 45 nr. 11, 1931, p. 1494—1497.

NOTE * PREZENTĂRI * RECENZII * CRONICI

Perspectiva construcţiei de vagoane în U.R.S.S.

În cincinalul care a trecut, parcul de vagoane al căilor ferate sovietice a suferit modificări calitative. Astfel, capacitatea totală a vagoanelor de marfă în această perioadă a crescut cu peste 20%, iar capacitatea medie a unui vagon a ajuns la 59,2 t. În structura vagoanelor de marfă a crescut ponderea vagoanelor cu şase şi opt osii. În ceea ce priveşte vagoanele de călători, ponderea celor complet metalice a atins 86%.

În noul cincinal va spori şi materialul rulant pentru transportul mărfurilor, paralel cu îmbunătăţirea caracteristicilor lui de exploatare. Vor fi puse la dispoziţia economiei naţionale 420—430 mii vagoane de marfă. Majoritatea celor descoperite vor fi prevăzute cu căptuşeală metalică, rezistentă la coroziune, din tablă de oţel cu adaos de cupru (0,15—0,3%).

Important în această perioadă este încetarea construcţiei vagoanelor cu lagăre de alunecare şi trecerea la fabricaţia în exclusivitate a celor cu lagăre de rostogolire, cu bile pe rulmenţi. Acest lucru a fost necesar ca urmare a faptului că lagărele cu rulmenţi se defectează de 150—200 de ori mai rar decît cele de alunecare.

Trecerea la producţia de masă a vagoanelor cu opt osii şi întreruperea treptată a construcţiei celor cu patru osii asigură sporirea considerabilă a capacităţii de tracţiune a căilor ferate sovietice. Practica exploatării demonstrează faptul că greutatea unui tren format din vagoane cu opt osii este cu 30% mai mare decît a celui format din vagoane cu patru osii, la aceeaşi lungime a garniturii.

În ceea ce priveşte vagoanele cisternă, cercetările au arătat că soluţia care asigură cea mai raţională folosire a capacităţii rezervoarelor constă în mărirea volumului specific al cazanului pînă la 1,23 m^3/t. Constructorii de vagoane din Jdanovsk au şi creat primele cisterne al căror volum specific este de 1,18 m^3/t. Acest lucru a fost obţinut prin mărirea diametrului cazanului de la 2 800 la 3 000 mm şi sporirea lungimii acestuia cu 370 mm.

În cincinalul actual este prevăzută şi sporirea duratei de serviciu a cisternelor destinate transportului de acid sulfuric şi altor substanţe chimice. Rezervoarele construite din tablă de oţel carbon obişnuit devin nefolosibile numai după 2—3 ani. Ca rezultat al cercetărilor efectuate, viitoarele cisterne se vor construi din oţel de marca OH1818NT care, se speră, vor asigura o durată de serviciu de cel puţin 30 de ani.

În continuare, va spori dotarea căilor ferate sovietice cu vagoane specializate. Astfel, vor intra în parc vagoane acoperite pentru transportul cimentului, îngrăşămintelor, minereurilor, a căror construcţie se evidenţiază prin acţionarea pneumatică a orificiilor de descărcare cu dispunere laterală. De asemenea, vor fi construite vagoane specializate pentru transportul aglomeratelor calde. Pereţii acestor vagoane sînt confecţionaţi din panouri separate, aşezate în locaşurile stîlpilor, astfel încît să existe posibilitatea unor deplasări libere în cazul încălzirilor produse de încărcătură. Vagonul se încarcă prin plafon şi se descarcă prin nişte orificii situate în podea.

Aceste vagoane pot să transporte încărcături a căror temperatură atinge 800°C.

Pentru asigurarea transporturilor de autoturisme, a căror producţie va creşte considerabil în următorii ani, va începe construcţia unor vagoane cu două nivele, a căror platformă va avea o lungime de 21 660 mm şi o sarcină utilă de 20 tone. Vagonul poate transporta simultan 17 autoturisme de tipul Moskvici, Jiguli sau Zaporojeţ sau 8 autoturisme Volga.

Avînd în vedere dezvoltarea sistemului de transport în containere, se va lărgi producţia de vagoane platformă pe patru osii pentru noul trafic.

La sfîrşitul anul 1975 numărul vagoanelor frigorifice va creşte cu aproape 85%, reprezentînd aproape 53% din parcul total de vagoane izotermice. Totodată, se va spori puterea instalaţiilor de răcire, astfel încît să se asigure menţinerea temperaturii de —20°C în interiorul vagonului, la o temperatură a mediului înconjurător de +40°C. De asemenea, se intenţionează reducerea coeficientului de transmitere a căldurii pînă la 0,24 kcal/m^2 oră şi grad.

În scopul măririi fiabilităţii vagoanelor frigorifice, se vor ameliora caracteristicile aparatului de amortizare, astfel încît să absoarbă şi eforturile longitudinale mari, permiţînd viteze de ciocnire mai înalte. De asemenea, se va extinde aplicarea polistirolului şi a poliuretanului expandat.

În ceea ce priveşte construcţia vagoanelor de călători se vor aduce îmbunătăţiri substanţiale în scopul sporirii confortului. Astfel, se va îmbunătăţi instalaţia de ventilaţie forţată şi de condiţionare a aerului la toate vagoanele de călători. Pe căile ferate sovietice, liniile electrificate au atins lungimea de peste 33 000 km. Pe acestea circulă aproape jumătate din totalul trenurilor de călători.

Întrucît energia electrică este relativ ieftină, se va perfecţiona sistemul electric de încălzire a vagoanelor de călători, sistîndu-se aplicarea vechiului sistem cu cazan încălzit cu cărbuni.

În scopul îmbunătăţirii protecţiei anticorosive a vagoanelor de călători, se vor aplica noi substanţe pentru acoperiri, extinzîndu-se totodată folosirea oţelurilor uşor aliate marca H14G14N3 şi 10HDP, a căror rezistenţă la coroziune este de 2—3 ori mai mare decît a oţelurilor carbon obişnuite.

În scopul îmbunătăţirii calităţilor termotehnice ale vagoanelor de călători, se vor lua măsuri de ameliorare a etanşeităţii acestora.

Creşterea vitezelor de circulaţie a trenurilor impune perfecţionarea boghiurilor de la vagoane. Una dintre soluţiile ce se vor aplica în acest scop va fi şi folosirea suspensiei pneumatice.

Perfecţionarea metodelor şi normelor de proiectare a materialului rulant va interveni ca o măsură suplimentară îndreptată spre îmbunătăţirea generală a construcţiei de vagoane în U.R.S.S, în perioada 1971—1975, atît în traficul de marfă, cît şi în cel de călători. (*După ,,Jeleznodorojnii transport'', nr. 3, 1971*).

Căile ferate britanice în viitor

Într-un articol apărut recent în ,,Le Monde Tehnique'', Trevor Blore arată că două realizări importante ale Căilor ferate britanice, care vor vedea lumina zilei în 1971 sub forma de prototipuri, suscită de pe acum un interes internaţional. Este vorba de o locomotivă comandată de ordinator şi de trenul perfecţionat pentru călători, a cărui viteză va atinge 240 km/h.

Acestea sînt cele mai spectaculoase proiecte la care lucrează Centrul tehnic al Căilor ferate britanice. Acest centru, care se întinde pe 8 hectare este, se pare, cel mai complet de acest gen, cuprinzînd instalaţii de cercetare, de studii şi de punere la punct, ateliere şi depozite de material. El posedă o instalaţie de încercare (cu rulouri) pentru a simula viteze de ordinul a 320 km/h pentru încercări la stabilitate şi funcţionare la care va fi supus materialul rulant al viitorului. Acest centru este de asemenea echipat pentru încercări la vibraţii şi rezonanţe şi cu o cameră specială pentru încercarea sistemelor hidraulice.

Se vor încerca mai întîi, pe instalaţia de încercare cu roluri, două şasiuri iniţiale reprezentînd motoarele concepute pentru trenul perfecţionat de călători. Încercările ce se vor efectua pe aceste şasiuri vor juca un rol important în programul de dezvoltare al sistemului de suspensie al acestui tren, care este unic în felul său şi care trebuie să permită înscrierea în curbe cu toată siguranţa, pe căile existente, la viteze mai mari cu 50% faţă de cele ale trenurilor actuale. Noul sistem de suspensie comportă un dispozitiv, care permite în curbă, fiecărui vagon, să se încline uşor şi independent de celelalte vagoane, pentru a compensa împingerea laterală şi pentru a asigura confortul călătorilor la viteze mari.

Cele două structuri de încercare au fost fabricate de firma ,,Metropolitan Cammell".

Pe măsură ce lucrările vor înainta, se va putea pune la punct şi construi două trenuri prototipuri. Se crede că acestea vor putea intra în serviciu în 1974. Trenul perfecţionat pentru călători este conceput pentru a putea rula la început cu o viteză tehnică de 250 km/h. Viteza comercială între oraşe va putea depăşi 160 km/h.

Acest nou tip de tren expres va putea oferi căilor ferate un avantaj asupra principalului său concurent — maşina particulară — atît din punct de vedere al confortului, cît şi ca economie de timp, pe parcursuri mai mari de 110 km. Va putea concura serios şi liniile aeriene interioare.

Este probabil ca această nouă generaţie de trenuri să fie dotată cu un sistem de comandă şi de informare cale-tren bazat pe un ordinator, proiect pe care centrul tehnic crede că îl va putea realiza în acest an, sub formă experimentală. Acest nou sistem este bazat pe un ordinator special conceput de divizia de cercetări electrice a Centrului.

Ordinatorul este programat la începutul fiecărui parcurs, suportul informaţiei fiind un carton perforat conţinînd caracteristici de securitate ale trenului, greutatea, lungimea, performanţe de frînare, viteza maximă admisibilă a vagonului cel mai lent. În timpul cursei, datele asupra celorlalţi factori, cum ar fi semnalizarea, declivitatea şi restricţiile de viteză sînt introduse în ordinator de un sistem de transmitere montat pe cale. Aceste informaţii sînt transmise trenului prin inducţie, cu ajutorul unor conductoare paralele situate între şine şi sînt recepţionate de o antenă montată sub tren. Ordinatorul compară aceste informaţii cu cele ale programului cartonului perforat, apoi afişează viteza maximă pe care trenul nu trebuie să o depăşească. Dacă trenul depăşeşte acest maxim, se declanşează o sonerie şi, dacă nu se întreprinde nici o acţiune timp de 5—6 secunde, strîngerea frînelor se efectuează automat. Ordinatorul poate de asemenea să furnzeze alte date conductorului, cum ar fi locul unde va trebui să respecte o nouă limită de viteză. Mai mult, acest sistem de comandă comportă un emiţător-receptor radio pentru a stabili comunicaţii între conductor şi postul de control central. În cursul anului 1971, tot sistemul de control va fi supus unor serii de încercări foarte complete. Vor fi experimentate şase trenuri, echipate cu ordinator de securitate, pe un parcurs de 50 km, de-a lungul căruia a fost montat un conductor electric pentru comunicaţiile electronice şi transmisia datelor.

Se mai urmăreşte anul acesta punerea la punct a jetului cu plasmă, destinat să mărească aderenţa.

Aparatul este amplasat exact în faţa roţilor locomotivei pentru a curăţa şinele. El produce un jet foarte rapid de gaze, în parte ionizate şi cu temperatură foarte ridicată, fără a produce interferenţe electrice importante sau zgomot excesiv, şi fără a vătăma şinele.

Încercări în laborator au arătat că jetul cu plasmă permite să se obţină o aderenţă de şase ori mai mare, cu toate că în serviciu sînt suficiente valori mai modeste. Încercări făcute pe liniile reţelei Căilor ferate britanice au dat excelente rezultate în condiţii foarte diferite de climat. Pînă acum lucrările au fost efectuate la viteze de ordinul a 50 km/h, dar cercetările şi încercările continuă pentru viteze mai ridicate.

Anumite cercetări asupra aderenţei roţilor au fost făcute în colaborare cu Departamentul transporturilor din S.U.A. şi cu Oficiul de cercetări şi experimentări al Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate. Acesta din urmă organism colaborează cu Căile ferate britanice şi la realizarea unei suprastructuri moderne de cale, care să necesite cheltuieli de întreţinere mai mici.

Reglarea temperaturii şinelor lungi sudate introduse în cale

Plecînd de la faptul că majoritatea dificultăţilor ce survin pe liniile construite cu şine lungi sudate apar datorită smulgerii acestora în timpul iernii şi flambării lor în timpul verii, Compania feroviară ,,Union Pacific" din S.U.A. şi-a propus să urmărească îndeaproape temperatura de pozare, care trebuie să fie ceva mai ridicată decît temperatura medie locală.

S-au emis opinii diferite asupra celui mai indicat mod de stabilire a temperaturii medii, precum şi asupra celei mai adecvate temperaturi de luat în consideraţie la montare : temperatura şinei sau temperatura mediului ambiant ?

În concluzie, s-a admis să se considere temperatura şinei — stabilindu-se totodată o temperatură determinată de ancorare, la care să se ajungă prin folosirea unei instalaţii adecvate de încălzire-răcire a şinei.

Timp de doi ani s-au înregistrat temperaturile zilnice în diferite regiuni şi s-a pregătit instalaţia de încălzire-răcire cu care să se modifice temperatura şinei atunci cînd este nevoie. De asemenea, s-a stabilit greutatea-limită a acestei instalaţii, astfel ca să poată fi deplasată uşor de pe linie la trecerea trenurilor, cu ajutorul macaralelor, precum şi lungimea şinelor şi temperatura la care acestea trebuie să fie încălzite sau răcite.

Pentru reducerea temperaturii şinelor în timpul sezonului cald s-a preconizat răcirea lor cu apă dintr-un rezervor mobil. Din acesta, prin patru orificii, se stropeşte şina, eventual printr-o conductă cu şase guri de stropire, aşezată pe un cărucior împins de un muncitor.

S-a observat că temperatura continuă să scadă încă la 10 minute după stropire şi că reducerea este produsă în special de evaporarea apei. Astfel, imediat după ultimul orificiu de stropire, temperatura se reduce cu 3,5...4,5°C, pe cînd la 30 m distanţă, după evaporarea apei, reducerea este de circa 22°C.

Instalaţia, realizată de firma ,,Teleweld", este alcătuită din trei vagoane cuplate, din care primul este automotorul şi care permite circulaţia cu viteze pînă la 16 km/h. În acest vagon se află un rezervor de combustibil de 97 l şi un rezervor de propan de 505 l, necesarul pentru o activitate de 5 ore.

Al doilea vagon conţine un rezervor de propan de 79 l, care furnizează combustibil pentru ardere la temperatura maximă, timp de 5 ore. Încălzirea şinei se realizează prin opt arzătoare dispuse de fiecare parte a şinei.

Ultimul vagon transportă utilajul de răcire şi conţine, pe lîngă ţevile cu orificii de stropire, un rezervor de apă de 155 l şi o electropompă pentru stropire.

Instalaţia de răcire se utilizează atunci cînd temperatura depăşeşte 38°C. Sistemul dă rezultate favorabile atunci cînd umiditatea atmosferică este scăzută. La stări de umiditate ridicate el nu mai are aceeaşi capacitate de răcire, astfel că a rezultat necesitatea unui dispozitiv de evaporare. Dispozitivul construit cuprinde un schimbător de căldură de tip radiator şi un ventilator electric. Apa rece este pompată în radiator iar aerul este tras prin această instalaţie, răcit şi suflat pe şină prin intermediul unor duze. Aceasta produce o evaporare rapidă a apei stropite pe şină şi o reducere sensibilă a temperaturii ei. Instalaţia se foloseşte ori de cîte ori temperatura şinei diferă cu mai mult de 1°C faţă de temperatura prescrisă pentru prindere.

Instalaţia de încălzire-răcire a şinelor urmează imediat macaraua de pozare a căii şi lucrează sub conducerea tehnică a trei ingineri, care controlează cît mai exact temperatura şinei, folosind termometre de şină. Primul inginer calculează, pe baza unei formule (în funcţie de distanţele de montare prescrise şi de temperatura măsurată), numărul de arzătoare ce urmează a fi folosit, precum și viteza cu care va circula instalația pentru a asigura, într-o singură trecere, temperatura necesară pentru fixarea dispozitivelor contra fugirii.

Al doilea inginer, lucrînd înaintea instalației, urmărește defășurarea activității, marchează distanțele — atît pe șine, cît și pe plăci — și înregistrează cu vopsea pe șină temperatura pe care o controlează.

Ultimul inginer verifică temperatura șinelor după fixarea dispozitivelor contra fugirii.

Instalația se pretează la îmbunătățiri ale aparaturii de evaporare, sporind eficiența și reducînd consumul de apă. (*,,Railway Track and Structures''*, *nr. 1, ian. 1971, p. 16 și 45*)

Evoluția traficului în 1970 la Căile ferate elvețiene

În 1970, Căile ferate elvețiene au transportat în total 230,8 milioane de călători, numărul de călători-km cifrîndu-se la 8,12 miliarde. Ușoara scădere a numărului de călători se datorește în parte stabilității așa-zisului trafic profesional (124,7 milioane de deținători de abonamente pe un anumit parcurs, reprezentînd 54% din totalul celor care călătoresc pe Căile ferate elvețiene), cît și faptului că în 1970 a fost atins un oarecare plafon în vînzarea de abonamente.

Beneficiile provenind din traficul de călători au crescut cu 1,5%, atingînd cifra de 634,1 milioane franci elvețieni. Suplimentul de încasări a fost de 9,3 milioane, din care 6 milioane din traficul internațional, 2 milioane din cel interior și 1,3 milioane provenind din transportul automobilelor și al bagajelor.

În timp ce transporturile interne au continuu tendința de a stagna, cele în tranzit — ținînd seama de poziția geografică a Elveției — sînt în permanentă creștere. Sporuri importante au înregistrat în 1970 și transporturile cu trenurile auto-cușete (transport combinat de călători și autoturisme).

În traficul de mărfuri, creșterile accentuate înregistrate în 1969 au continuat și în 1970, cînd s-au transportat 45,63 milioane tone de mărfuri, indicatorul tone—km cifrîndu-se la 6,59 miliarde (+7,4% față de 1969). Această considerabilă dezvoltare a traficului de mărfuri s-a datorat în primul rînd importurilor (14,3 milioane tone, +10% față de 1969), tranzitului (11,5 milioane tone, +7,7% față de 1969), ca și transporturilor interne în vagoane complete (15,4 milioane tone, +6,2% față de 1969). În ceea ce privește exportul, traficul de mărfuri a rămas staționar, ținînd seama de faptul că volumul de export al Elveției în 1970 a rămas neschimbat.

Importanța cu totul specială a transporturilor internaționale se datorește faptului că traficul în legătură cu comerțul exterior și cu tranzitul se ridică în total la 61% din întregul tonaj transportat pe Căile ferate elvețiene. Deseori, numai prin măsuri excepționale și chiar prin unele improvizații, s-a putut face față acestei concentrări de bunuri care trebuiau transportate pe arterele principale și care se acumulau în cantități uriașe la frontiere. Aceste măsuri au constat din: programări de transporturi pe artera nord-sud, concentrarea și accelerarea prestațiilor, punerea la dispoziție a unui număr de vagoane suplimentare, selectarea din punct de vedere comercial a traficului etc.

În 1970, numărul tonelor de mărfuri care au trecut granița Elveției s-a ridicat la 53 milioane, din care 31,2 milioane tone reprezintă importul, 18,9 milioane tranzitul și 2,9 milioane exportul. Iată cum au participat diferitele moduri de transport la ansamblul acestui trafic:

	Milioane tone	%
— Căile ferate	22,5	42,5
— Traficul rutier	8,6	16,1
— Navigația fluvială	8,5	16,0
— Navigația pe lacuri	0,6	1,1
— Gaz natural în conducte	0,05	0,1
— Conducte de petrol	12,9	24,1
— Navigația aeriană	0,05	0,1

Poziția de vîrf pe care o ocupă căile ferate — 42,5% din raficul direct internațional — este și mai bine evidențiată dacă se ține cont de colaborarea cale ferată — transport rutier, incluzînd traficul cu plecarea din porturile de pe Rin și din rafinării. Văzută prin această prizmă, partea căilor ferate se ridică la 31,7 milioane tone, adică la aproximativ 72%.

În 1970, încasările în cadrul traficului de mărfuri pe C.F.F. au crescut cu 43 de milioane, pentru a atinge un total de 967,6 milioane de franci elvețieni (+4,6% față de 1969). Creșterea este aici mai puțin sensibilă decît în sectorul volumului de transport, deoarece centrul de greutate s-a deplasat net către mărfurile voluminoase, cu tarif redus, atît în cadrul traficului exterior, cît și al celui intern. De altfel, traficul de tranzit este în continuă creștere pe rutele mai scurte din vest, în timp ce exportul rămîne neschimbat.

Dacă în perioada anilor 1960—1970 indicatorul călători-km a cunoscut o creștere de 16% (1,5% anual), tonele-km au înregistrat o creștere de 63% (5,1%) iar încasările au ajuns în aceeași perioadă de la 992 milioane în 1960, la 1,6 miliarde în 1970. În timp ce jumătate din acest spor se datorește creșterii inevitabile a tarifelor (cu 34% în traficul de mărfuri și cu 22% în cel de călători), cealaltă jumătate corespunde unui spor *real* de trafic, care a fost asigurat de un personal al cărui efectiv n-a crescut în ultimii 10 ani decît cu 800 de oameni (2%).

Bilanțul ultimului deceniu este în mod incontestabil un bilanț pozitiv pentru Căile ferate elvețiene, capabile astăzi să realizeze la un înalt nivel competitiv sarcinile ce-i revin în cadrul unei economii moderne a transporturilor. (*,,C.F.F. nr. 3, martie 1971*).

Privire asupra viitorului traficului internațional european prin prisma folosirii transcontainerelor

Într-un număr al revistei ,,Wirtschaft und Technik im Transport'' H.G.R. Iacobs, directorul pentru studiul pieții și documentare al Societății ,,Intercontainer'' se ocupă de problema implicațiilor pe care le presupune folosirea pe scară largă a containerelor asupra viitoarei dezvoltări a căilor ferate europene.

După părerea D-sale, acest sistem de transport permite o privire optimistă asupra viitorului. În acest sens este prezentat în continuare modelul posibil al unui serviciu de containere pe plan internațional european, plecînd de la experiențele și studiile cele mai recente, ca și de la previziunile pe care acestea s-au întemeiat.

Problema prezintă trei aspecte diferite:

— avantajele de natură ecoromică ale unor servicii feroviare de containere;

— rezultatele în legătură cu studiul pieții;

— organizarea unui serviciu pilot Paris-Köln, ca punct de plecare al unei rețele europene de servicii de containere folosind trenuri-bloc.

După cum se știe, din ce în ce mai mult astăzi, beneficiarii de transport își dau seama de importanța costurilor totale de distribuție asupra ,,marketingului'' produselor lor. Aceste costuri totale sînt constituite din toate costurile directe și indirecte legate de transportul din poartă în poartă:

— costurile directe sînt cheltuielile pentru toate fazele transportului propriu-zis, inclusiv cheltuielile pentru ambalaj și asigurare;

— costurile indirecte rezultă din durata transportului, întreruperile intervenite în procesul de transport între serviciile de transport succesive, pierderile provocate de o deservire necorespunzătoare sau de avarii prea frecvente etc.

Sistemul costurilor totale de distribuție permite să se facă o distincție între traficul intercontinental și traficul european.

Pe plan intercontinental inițiativa containerizării aparține companiilor maritime. Calea ferată, transportul rutier și navigația fluvială nu fac decît să servească interesele companiilor maritime și ale porturilor, care caută să obțină condițiile cele mai favorabile pentru transportul containerelor în interiorul continentului. Elementul esențial al costului este transportul maritim și durata sa. Alegerea între calea ferată, transportul rutier și cel fluvial, plecînd dintr-un port oarecare, este mai ales o problemă de preț (cost direct) și în mai mică măsură de calitate (cost indirect).

Deci, costurile indirecte ale transportului în interiorul continentului, care preced sau urmează parcursul maritim, nu joacă decît un rol secundar. Dimpotrivă, importanța crescîndă a unui factor poate avea consecințe pozitive pentru căile ferate și anume creșterea continuă a tonajului vaselor portcontainere și intensificarea activității serviciilor maritime de containere, care ridică problema afluxului de containere și a necesității îndrumării lor urgente pe căile terminale portuare, ceea ce favorizează tehnica feroviară.

Pe plan european, inițiativa containerizării aparține intermediarilor de transport (cei care tranzitează și operatorii de containere) și de asemenea căilor ferate. Creșterea calității transportului, diminuînd totalul costurilor de distribuție, constituie punctul de plecare al dezvoltării acestui trafic; atragerea unor noi transporturi constituind principalul scop al căilor ferate.

Calcule de preț de cost demonstrează că trenurile-bloc pot deveni competitive cu transportul rutier pe parcursuri relativ scurte, în timp ce serviciile feroviare convenționale apar competitive mai ales pe distanțe lungi și pentru traficul efectuat pe linii industriale. În afară de preț, tot atît de importante sînt durata și regularitatea transportului. Aceasta înseamnă că transportul feroviar trebuie să facă eforturi pentru a asigura circulația unor trenuri directe între gările terminale pentru transportul transcontainerelor.

Un studiu statistic a permis să se cunoască care relații internaționale oferă un potențial suficient pentru a justifica intrarea în exploatare a unor astfel de trenuri. Pe baza studiului amintit a fost construit un model pentru calcul electronic, care plecînd de la unele date a făcut să apară 25 de relații internaționale, pe care existența unui serviciu de containere, folosind trenuri-bloc, este perfect justificată.

Pentru completarea rezultatelor analizei statistice au fost întreprinse o serie de anchete, cu care ocazie au fost vizitate un mare număr de întreprinderi din opt centre economice europene de primă importanță. Compararea rezultatelor obținute prin cele două metode a scos în evidență perfecta lor coerență.

Primul serviciu de containere bazat pe folosirea de trenuri bloc va fi cel de pe ruta Paris-Köln, pe care aceste trenuri vor circula în ambele sensuri cinci zile pe săptămînă. Exploatarea acestui serviciu va furniza datele necesare pentru organizarea ulterioară a încă 25 de asemenea servicii.

Stația de transbordare a containerelor „Berlin—Frankfurter Allee"

Acum doi ani și jumătate, primul tren de containere al Căilor ferate din R. D. Germană a plecat din Dresda și a ajuns la stația de destinație din portul maritim Rostok. În felul acesta, s-a creat pentru prima dată o legătură neîntreruptă de transport între producător și utilizator.

În afară de instalațiile de încărcare-descărcare a containerelor din Berlin-Frankfurter Allee, Dresden-Neustadt și portul maritim Rostok, au fost puse în funcțiune în anii următori încă nouă asemenea instalații, în diverse localități.

În același timp, au fost atrase în traficul cu containere diferite întreprinderi industriale mari, ca „Leuna", „Buna" etc.

Hotărîrea de a se crea în Berlin un sistem de transport cu containere de mare capacitate a impus realizarea, într-un interval scurt de timp, a unei instalații adecvate pentru încărcarea-descărcarea containerelor. Trebuiau să fie cît mai mult utilizate instalațiile existente.

O condiție principală a fost existența unei legături bune cu rețeaua feroviară a R. D. Germane, iar poziția față de rețeaua rutieră să fie cît mai avantajoasă. În felul acesta, după investigații amănunțite, s-a ales gara Berlin-Frankfurter Allee.

Factorii determinanți ai alegerii au fost următorii:

— Instalațiile de cale din gara respectivă puteau fi repede modificate în sensul necesar. De asemenea, existau condițiile necesare pentru o rețea de alimentare cu apă și de canalizare, precum și pentru o rețea de alimentare cu energie electrică.

— Gara Berlin-Frankfurter Allee este situată foarte favorabil în cadrul rețelei feroviare, găsindu-se pe rețeaua inelară interioară a Berlinului (cale dublă) și avînd o încadrare directă pe axa nord-sud, respectiv o racordare la rețeaua inelară exterioară a Berlinului.

— Gara se găsește imediat lîngă „Frankfurter Allee", una din cele mai importante magistrale ale capitalei R. D. Germane. Aceasta permite o legătură auto cu zona industrială, precum și cu centrul orașului.

— A fost posibil să se mute pe alte locuri de încărcare-descărcare instalațiile existente, situate în zona necesară a stației de transbordare a containerelor.

Construcția stației s-a realizat în trei etape.

Actualmente, instalația de încărcare-descărcare a containerelor aparținînd stației Berlin-Frankfurter Allee este cea mai importantă și cu capacitatea cea mai mare din R. D. Germană. Macaralele de 33 tf, putîndu-se deplasa pe o cale lungă de 350 m, acoperă trei linii de cale ferată, precum și căile de circulație și de așezare a containerelor pe sol.

Suprafețele de circulație și așezare a containerelor sub macarale — inclusiv circa 30 000 m^2 suprafață de încărcare, precum și circa 3 000 m^2 suprafață de parcare a autovehiculelor — au acoperișul din beton, cu grosimea de 50 cm. Iluminarea instalației, cu lămpi fluorescente tip HQ, permite să se lucreze și noaptea fără pericol.

În afară de încărcările-descărcările locale, în stația Berlin-Frankfurter Allee are loc colectarea unei părți din transcontainerele (TC) pentru direcțiile Rostok și Neubrandenburg, precum și distribuția acestor TC la alte instalații din țară pentru încărcarea-descărcarea containerelor. O importanță crescîndă o capătă încărcările-descărcările șină-șină.

Actualmente, în stație sînt prelucrate săptămînal 44 de perechi de trenuri.

Majoritatea trenurilor de containere din R.D.G. trec prin stația Berlin-Frankfurter Allee. Se așteaptă ca în viitor să se realizeze în această gară și legături cu trenurile internaționale de containere. În decursul celor doi ani și jumătate care au trecut, trimiterile de transcontainere au crescut în mod continuu.

O deosebită importanță o capătă atragerea întreprinderilor comerciale în traficul cu containere. Pentru prima dată, în anul 1970, au fost transportate cu bune rezultate mari cantități de fructe și legume, inclusiv cartofi. Mari posibilități există în această privință pentru anii viitori. Se folosesc în largă măsură containere speciale pentru transportul tamburelor cu cabluri de la combinatul de cabluri Berlin la portul maritim Rostok.

În luna octombrie 1970, de exemplu, s-a înregistrat următorul trafic:

— primiri: 889 TC cu produse industriale, 231 TC cu bunuri de consum, 180 TC cu alimente și băuturi și 310 TC cu diverse (expediții poștale etc.); total 1 610 TC.

— trimiteri: 1 550 TC cu mărfuri industriale, 51 TC cu bunuri de consum, 86 TC cu alimente și băuturi, 312 TC cu diverse; total 1 999 TC. („*Eisenbahn Praxis*", *15*, *nr. 3*, *mar. 1971*, *p. 82—85*).

Construcțiile de material rulant în Franța

Cunoscutul specialist Christian Hovelacque publică în ziarul „Le Monde" din 8 iunie a.c. un documentat articol asupra situației actuale a construcției de locomotive și vagoane, din care vom prezenta în continuare informațiile mai semnificative. Ca observație generală, reținem constatarea că — multă vreme protejată de căile ferate (S.N.C.F.), în umbra cărora s-a dezvoltat — industria feroviară franceză se emancipează treptat, nemaiputînd conta pe resursele debușeurilor interne și trebuind astfel să-și lărgească orizontul pieții de desfacere.

Această industrie ocupă astăzi aproape 25 000 de persoane, consumă anual peste 300 000 tone de oțel, are o cifră de afaceri de aproape două miliarde de franci (fără taxe) și reprezintă circa 3% din ansamblul industriilor mecanice franceze. Soldul pozitiv net al balanței sale externe — circa 400 milioane de franci în 1970 — o pune la nivelul industriei navale și aeronautice (excluzînd materialul militar).

Pe plan european, industria feroviară franceză a produs în 1970 cam un sfert din locomotive, la paritate cu R.F.G., și 53% din materialul rulant remorcat (față de 31% în R.F.G.) Industria feroviară franceză reprezintă 6% din producția mondială de locomotive și construiește circa 11% din vagoanele vîndute în lume.

În ultimele două decenii, această industrie a fost caracterizată de o puternică mișcare de concentrare, numărul întreprinderilor respective scăzînd la jumătate. Fabricația de material de tracțiune se împarte între patru grupuri industriale: Alsthom, M.T.E., Brissonneau & Lotz și Compania electromecanică.

În domeniul materialului remorcat, evoluția concentrării a fost mai lentă: 95% din producție este asigurată de nouă întreprinderi.

În 1970 s-au vîndut 14 300 de vagoane de marfă și 780 de vagoane de călători, față de 200 de locomotive și 150 de „loco-tractoare". Valoarea producției de vagoane a fost de 1 050 milioane de franci iar aceea de locomotive de 425 milioane de franci. În același an, valoarea producției privind semnalizarea feroviară, infrastructura etc. a fost de 375 milioane de franci. Din întreaga producție a industriei feroviare franceze, 55% este absorbită de S.N.C.F. iar 20% de R.A.T.P. (Regia autonomă a transporturilor pariziene) și de diverși particulari. Rezultă că un sfert din producție se exportă, marcînd un progres remarcabil față de anul 1960, cînd S.N.C.F. și R.A.T.P. singure absorbeau mai mult de 80% din producția totală.

În ultimii ani s-au făcut mari eforturi pentru diversificarea producției și dezvoltarea exporturilor. Printre succesele realizate se înregistrează vînzarea în 1970 a unui număr de 120 de locomotive de mare putere Turciei, Coreei de sud și Chinei. Cu un an înainte se vînduseră 10 000 de vagoane Republicii Democrate Germane.

Tendința de dezvoltare a exporturilor nu este străină de faptul că se prevede o scădere a consumului intern de material rulant. În adevăr, în 1972, S.N.C.F. își va fi terminat modernizarea parcului de locomotive, fie electrice fie diesel. Numai creșterea vitezelor de circulație și casarea unităților prea vechi vor putea menține un oarecare ritm al comenzilor de locomotive.

Situația se prezintă diferit în domeniul vagoanelor, S.N.C.F. avînd încă mult de lucru pentru a-și întineri parcul destinat mărfurilor și călătorilor. Îmbunătățirea prestațiilor și trecerea la viteze ridicate cer vagoane noi, construite corespunzător.

Sectorul care deschide perspective mai interesante este acela al metrourilor, prin modernizarea și prelungirea liniilor existente și prin construirea noilor metrouri din Lyon și Marsilia. S-a exportat material rulant în Mexic și pentru Santiago de Chile. Cu vagoanele sale cu roți pneumatice, industria franceză atrage atenția tuturor țărilor din lume care plănuiesc să construiască metrouri în marile orașe.

O altă perspectivă este deschisă — pentru construcția nu a locomotivelor clasice, ci a turbotrenurilor — de executarea proiectului de linii destinate circulației de mare viteză, cum este în Franța linia Paris-Lyon.

Exportul de material rulant francez are însă în fața sa și unele frîne care nu pot fi trecute cu vederea. Țări mari ca S.U.A. și U.R.S.S. au o industrie proprie foarte dezvoltată de material rulant. Țările mici pretind condiții de credit care sînt adesea prea costisitoare pentru exportatori. Comenzile acceptate nu pot fi executate fără investiții apreciabile. Adăugînd la aceasta și scăderea comenzilor din partea S.N.C.F rezultă că emanciparea industriei franceze de material rulan de fosta sa protectoare marchează o victorie care — pentru. nu fi prea scump plătită — va cere multă ingeniozitate și mult dinamism, în viitorul apropiat, din partea conducătorilor ei.

Pregătiri pentru introducerea cuplei automate la Căile ferate italiene

După cum se știe, părăsirea cuplei cu șurub pentru legarea vagoanelor și adoptarea cuplei automate de șoc-tracțiune constituie una din cele mai mari revoluții tehnice din istoria căilor ferate, comparabilă doar, ca implicații, cu părăsirea tracțiunii cu abur și trecerea la sistemele moderne de remorcare. Cupla automată elimină munca grea a agenților de manevră, evită accidentele cărora aceștia erau supuși pînă acum, îmbunătățește rulajul vagoanelor de marfă, scurtează timpii morți în exploatare și deschide calea pentru plănuita automatizare a circulației feroviare.

Ca și alte administrații feroviare, Căile ferate italiene de stat (FS) se pregătesc intens pentru introducerea cuplei automate, adoptînd ca moment zero al numărătorii inverse ziua de 1 aprilie 1976*, cînd se va începe demontarea cuplei cu șurub și montarea celei automate.

Operația va dura 3—4 zile, în care FS vor dota cu noul sistem de legare circa 60 000 de vagoane de marfă, reprezentînd aproximativ 48% din parc, necesare în primul rînd asigurării traficului internațional.

Necesitatea montării noii cuple în acele zile este absolută, deoarece nici un vagon cu vechea cuplă nu va mai fi admis în traficul internațional. S-a calculat că circa 500 000 de vagoane (50% din parcul european) vor fi prevăzute cu cupla automată în zilele de 1—4 aprilie 1976, operația avînd astfel o amploare uriașă.

Lăsînd la o parte aspectul financiar, pregătirea pentru montarea noului sistem de legare a vagoanelor prezintă mai multe aspecte:

— procurarea materialelor necesare, prin comenzi lansate din timp industriei constructoare, și depozitarea lor în puncte dinainte stabilite;

— pregătirea vagoanelor, constînd din modificări la șasiu și la traversa frontală, întărirea unor piese și adăugarea altora, ținînd seamă că efortul de tamponare nu se mai exercită lateral, prin tampoane, ci în axa vehiculelor;

— dotarea cu o cuplă mixtă a vagoanelor care nu vor primi pînă în aprilie 1976 cupla automată;

— pregătirea posturilor de transformare a sistemului de legare a vagoanelor și dotarea lor cu utilajul necesar;

— stabilirea echipelor de muncitori care vor executa operația de transformare și instruirea lor corespunzătoare;

— continuarea operației de înlocuire a vechii cuple la restul vagoanelor, astfel ca în anul 1980 ultima cuplă manuală cu șurub să fie demontată de la vagon.

Un post de transformare va fi alcătuit din trei linii alăturate, cu lungimea de circa 350 m, astfel ca să poată cuprinde circa 20 de vagoane, distanțate la intervale potrivite.

Se admite că demontarea a două cuple cu șurub și montarea a două cuple automate pe fiecare vagon vor cere 4 ore de lucrător calificat și 2 ore de lucrător necalificat. Pe această bază și presupunînd că se va lucra în două ture de cîte $7\,{}^{1}/_{2}$ ore efective, în cele 4 zile cît va dura transformarea, s-a calculat că vor fi necesare, pe întreaga rețea FS, 80 de posturi de lucru. Aici vor fi transformate 55 000 de vagoane, restul de 5 000 urmînd a intra în diferitele ateliere ale căilor ferate.

Numărul de lucrători calificați necesari a fost calculat la 8 600 iar al celor necalificați la 6 400, ținînd seamă și de un procent de absențe neprevăzute (15%). Lucrînd cîte $7\,{}^{1}/_{2}$ ore pe zi, ei vor da o producție de 14 000 vagoane transformate pe zi (un sfert din 55 000). Pe lîngă cei de mai sus, vor fi necesare și alte cadre: supraveghetori, personal de legătură, șefi de post de lucru etc., plus agenți de manevră și mecanicii locomotivelor care vor mișca vagoanele. Numărul personalului din prima categorie a fost calculat la 10% din 15 000 (8 600 + 6 400) iar al celui din a doua categorie la 20%.

Întregul personal va fi supus unei instruiri speciale, trebuind să cunoască la perfecție sarcinile pe care le va avea de îndeplinit în zilele de 1—4 aprilie 1976. Instruirea va fi demonstrativ-practică, dar şi teoretică. În acest scop, vor fi pregătite din timp materialul demonstrativ (piese şi ansambluri reale) şi materialul tipărit (norme, instrucţii, regulamente, descrieri etc.).

---

*) Programul adoptat de Căile ferate italiene a fost stabilit înainte ca Comitetul de geranță al U.I.C. să cunoască hotărîrea C.E.M.T. (Conferința europeană a miniștrilor de transporturi) de a amîna cu trei ani (1979 în loc de 1976) trecerea la cupla automată (Nota red.):

S-au prevăzut măsurile necesare pentru a face faţă unor surprize ca:

— supraîncărcarea unor posturi de lucru şi nealimentarea altora (pentru fiecare post de lucru revin, din calcule, 200 vag./zi);

— dificultăţi produse de condiţii meteorologice;

— dificultăţi de montare datorită unor toleranţe nerespectate sau unor modificări necorespunzătoare executate în perioada 1971—1976;

— dificultăţi produse de lipsa utilajului dau defectarea lui;

— dificultăţi apărute în legătură cu personalul (recrutare insuficientă, cazare necorespunzătoare etc.).

O serie de probleme delicate se ridică în faţa exploatării, care va trebui să se adapteze în mod brusc, de la 5 aprilie 1976, noului mod de legare a vagoanelor, ţinînd seamă că tot automat se va face şi cuplarea conductelor de aer şi electrice. (*„La Tecnica Professionale, Materiale e Trazione, 35, nr. 2, feb. 1971*).

Vopsirea părţilor exterioare ale cutiei vagoanelor

În cadrul eforturilor care tind la reducerea cheltuielilor de exploatare, căile ferate sînt în căutarea unor soluţii care să determine o scădere a costului operaţiei de vopsire exterioară a vagoanelor, paralel cu prelungirea duratei de viaţă a peliculei de vopsea realizată.

Un raport din octombrie 1966 al Comitetului de experţi E 17 b al O.R.E. arată că majoritatea administraţiilor feroviare procedează la reînoirea stratului exterior de vopsea al vagoanelor la fiecare 4—6 ani.

Cel mai vechi sistem şi totuşi încă cel mai răspîndit astăzi este vopsirea pe bază de răşină gliceroftalică, denumită şi răşină sintetică. Acest tip de vopsea a înlocuit, acum mai bine de 20 de ani, vopseaua pe bază de ulei. Unele administraţii au adoptat o combinaţie de vopsea pe bază de răşină gliceroftalică şi nitroceluloză.

Faţă de vopsirea pe bază de răşină sintetică, noul sistem prezenta avantaje, mai ales din punct de vedere al proprietăţilor de aplicare, deoarece se reducea timpul de uscare şi se suprimau unele operaţii necesare între aplicările succesive al diverselor straturi de vopsea.

Extinderea considerabilă pe care au căpătat-o sistemele moderne de curăţire exterioară a cutiei vagoanelor de călători a avut ca efect reducerea duratei de viaţă a peliculei de vopsea realizată prin cele două sisteme, datorită rezistenţei lor insuficiente la solicitările mecanice şi chimice ale spălării şi suprimării straturilor de murdărie, care şi ele constituiau un fel de protecţie împotriva uzurii.

O anchetă restrînsă a relevat faptul că unele administraţii feroviare au introdus recent două noi sisteme — prin dispersie şi cu doi constituanţi (în special poliuretanul) — a căror folosire a şi ieşit din stadiul experimental. Pentru moment se aplică deci patru sisteme:

— pe bază de răşină sintetică;
— mixt nitro-sintetic;
— prin dispersie;
— cu doi constituanţi.

Comitetul de experţi E 17 b din cadrul O. R. E. a primit însărcinarea de a compara aceste sisteme şi de a face recomandări în vederea alegerii sistemului celui mai corespunzător. De la început a apărut clar că nu va fi posibil să se recomande un sistem unic care să convină tot atît de bine condiţiilor de serviciu şi de climat dintre cele mai diverse, cît şi condiţiilor impuse de diferiţii constructori de material rulant, ca şi de atelierele de reparaţii.

Încercările în ceea ce priveşte stabilitatea relativă a strălucirii vopselei în cele patru sisteme enumerate mai sus au arătat că vopseaua pe bază de poliuretan îşi păstrează cel mai mult timp strălucirea. Natura vopsirii prin sistemul de dispersie permite obţinerea unei străluciri mătăsoase, care nu atinge însă niciodată intensitatea pe care o dau celelalte sisteme.

În orice caz, sistemele prin dispersie şi pe bază de poliuretan sînt cele care păstrează cel mai mult timp nivelul iniţial de strălucire, în timp ce celelalte două sisteme, mult mai răspîndite, pe bază de răşină sintetică şi nitro-sintetică, fac să se piardă destul de repede valoarea iniţială ridicată a strălucirii, care ajunge astfel la valori destul de coborîte.

Raportul E 17 b/RP 32 din aprilie 1969, după ce redă experienţele întreprinse în ceea ce priveşte aplicarea celor patru sisteme, înfăţişează o listă care indică, în ordine, cele patru sisteme clasate potrivit unor proprietăţi deosebit de importante, cum sînt:

Din punct de vedere al aplicării

— timpul de uscare;
— echipamentul operatorului şi al şantierului;
— munca necesară pentru curăţirea aparatelor şi instalaţiilor.

Din punct de vedere al peliculei obţinute

— rezistenţa la murdărie;
— uşurinţa operaţiilor de curăţire;
— rezistenţa la acţiunea operaţiei de curăţire (produse şi procedee);
— rezistenţa la intemperii;
— rezistenţa la solicitări mecanice.

Există astăzi pe plan mondial o experienţă suficientă în ceea ce priveşte sistemele pe bază de răşină sintetică şi nitro-sintetică. Cît despre sistemele pe bază de poliuretan şi prin dispersie, unele administraţii feroviare se găsesc în stadiul unor experimentări pe scară largă. Totuşi, rezultatele obţinute pînă acum nu sînt suficiente pentru cristalizarea unei opinii definitive.

Iată pentru ce s-a hotărît în cadrul O. R. E. ca după o perioadă de încercări complimentare de doi ani, să se procedeze la o nouă examinare a problemei. Pentru moment se dispune de informaţii precise în legatură cu uşurinţa operaţiilor de curăţire, ceea ce va permite compararea rentabilităţii diferitelor sisteme de vopsire exterioară a vagoanelor. (*„Rail International" nr. 1/1971*).

Frîna cu disc la Căile ferate britanice

Utilizarea frînei combinate cu disc şi saboţi la materialul rulant destinat trenurilor de călători şi marfă, cu viteze mari şi cu roţi cu diametru mic, se explică prin superioritatea acestui sistem faţă de cel anterior de frînă numai cu disc, din punctul de vedere al eficienţei disipării energiei rezultate în procesul de decelerare.

Acum 15 ani, la Căile ferate britanice au fost efectuate primele experimentări ale frînei cu disc. Doi ani mai tîrziu, o ramă electrică înzestrată cu acest sistem de frînă a fost pusă în circulţie în condiţii grele de exploatare, pe reţeaua suburbană din Londra. În anul 1960, încă o ramă compusă din 12 vagoane a fost pusă în circulaţie şi continuă să fie în serviciu şi în prezent.

O fază ulterioară, mai puţin reuşită, a fost înzestrarea cu acest sistem de frînă a mai multor serii de vagoane-buncăr, la care însă frecarea se realiza direct pe discul prelucrat al roţii, pentru încadrarea în gabarit. Temperaturile mari dezvoltate în timpul frînării au produs fisuri termice la cîteva roţi. De aceea, acest sistem a fost în continuare aplicat numai la vagoanele care urmau să fie exploatate în condiţii uşoare de frînare (de exemplu, 5 000 de vagoane de cărbuni de mare capacitate).

Performanţele slabe ale sistemului cu discul integrat în roată au condus la construirea vagoanelor de tip Mk I cu boghiuri şi frînă combinată cu saboţi de fontă şi disc aplicat pe roată. Deoarece sistemul nu s-a bucurat de încredere deplină, s-au executat numai 100 de vagoane de acest tip, urmate de 950 de vagoane Mk II înzestrate cu sistemul clasic de disc montat pe osie. Experienţa a arătat curînd că primul sistem cu saboţi şi disc montat pe roată este superior celui de al doilea în privinţa uzurilor şi a întreţinerii.

Cercetările şi rezultatele obţinute în exploatare au determinat Căile ferate britanice să adopte sistemul de frînă combinată cu disc şi saboţi, avînd cele mai bune performanţe şi siguranţă în exploatare şi un preţ iniţial convenabil.

Mai recent, la 50 de rame de automotoare electrice AM 10, circulînd cu viteze de 120 km/h, utilizate pe reţeaua suburbană a Londrei, s-au montat pe osiile motoare frîne cu saboţi şi disc aplicat pe roată, iar pe osiile purtătoare, discuri fixate pe osie. Acest sistem a dat rezultate foarte bune, în condiţiile dificile de exploatare ale reţelei citate.

Pentru a putea cerceta eficienţa aplicării sistemului de frînă cu disc ataşat roţii şi la trenurile de călători pe liniile principale, proiectanţii au adopat o instalaţie de frînă cu disc care să fie capabilă să oprească un tren circulînd cu viteza de 200 km/h, pe un drum de frînare mai mic sau cel mult egal cu drumurile existente la sistemul de semnalizare pentru viteza actuală de 160 km/h.

Instalaţia constă dintr-o frînă cu disc aplicat pe roată, saboţi (acţionaţi individual de un cilindru) şi o timonerie proprie. Timoneria nu este obişnuită, fiind compusă dintr-un cadru în formă de potcoavă, care încalecă discul roţii şi pe care se află montate levierele şi cilindrul de frînă.

Douăsprezece vagoane de călători au fost echipate cu această instalaţie şi au fost puse în circulaţie pe linia Londra-Newcastle, cu viteza de 160 km/h. Cele 15 luni de exploatare au dovedit siguranţa în funcţionare a sistemului de frînare. Durata de exploatare a discului montat pe roată este mai mare de 175 000 km.

Căile ferate britanice sînt satisfăcute de aceste performanţe şi intenţionează să utilizeze sistemul la echiparea parcului de vagoane de călători destinate traficului pe liniile electrificate.

Performanţele deosebite ale frînei cu disc au determinat şi pe proprietarii particulari să solicite introducerea acestui sistem de frînare la parcul propriu de vagoane.

Avantajele sistemului sînt multiple şi anume:

— este suficient un singur dispozitiv de frînare pe osie, pentru vitezele de pînă la 100 km/h cu care circulă în general cisternele de 100 tone ale societăţilor particulare (ceea ce permite o reducere a tarei vagonului);

— este micşorat considerabil pericolul de incendiu;

— este mărit intervalul dintre reviziile sistemului de frînă şi sînt deci micşorate cheltuielile de întreţinere.

Performanţele deosebite ale frînei cu disc ridică însă o serie de probleme în legătură cu blocarea roţilor la viteze mari. Una din soluţii ar fi montarea unui dispozitiv de antipatinaj, fără să implice scăderea puterii sau mărirea substanţială a drumului de frînare. Dispozitivul de antipatinaj produce o uşoară creştere a drumului de frînare numai atunci cînd aderenţa dintre roată şi şină este foarte mică.

Printre altele, s-a folosit un dispozitiv electropneumatic de prevenire a patinării, alcătuit dintr-un generator de curent alternativ cu 20 de poli, care dă o tensiune proporţională cu viteza. Dacă decelerarea roţii depăşeşte o valoare prestabilită (de obicei 0,25 g), apar alunecări între roată şi şină. Atunci, ventilul electropneumatic, alimentat de o mică baterie aflată în cutia de unsoare, produce o slăbire rapidă a frînelor. (*„Railway Gazette", 125, nr. 1, ian. 1971*).

Cale pentru viteze mari

Trecînd în revistă caracteristicile constructive, dinamice şi funcţionale ale căii ferate clasice şi analizînd diferitele încercări de a realiza o cale fără balast (pe dale de beton armat, pe grinzi longitudinale etc.), vechea revistă „Le Génie Civil" publică un amplu articol, în numărul său din februarie a. c., dedicat raporturilor dintre cale şi circulaţia cu viteze mari.

Pe această bază, în final se schiţează următoarea concepţie privitoare la construcţia unei căi apte pentru a asigura circulaţia cu viteze mergînd spre 300 km/h.

Mai întîi, patul acestei căi ar fi constituit dintr-o dală continuă din beton de ciment armat sau pretensionat (sau chiar din beton negru), turnat direct pe un teren compactat şi stabilizat. Grosimea betonului ar fi dimensionată conform procedeelor folosite la drumuri sau aerodroame, în funcţie de caracteristicile solului şi de sarcinile care vor fi suportate.

Tehnica modernă de construcţie a autostrăzilor şi maşinile puse la punct în acest domeniu ar conveni perfect construcţiei căilor ferate de tip nou, lărgimea îmbrăcăminţii fiind în primă aproximaţie de circa 3,5 m pe fiecare cale. Acest echipament ar trebui completat cu o maşină specializată, care ar înlocui maşina de finisare a suprafeţei, dar care ar realiza, prin compresiunea şi vibrarea betonului proaspăt, alveolele necesare pentru blocurile pe care se montează şinele. Betonul refulat în jurul alveolelor ar uşura obţinerea unui profil favorabil scurgerii apelor, reducînd la minimum pierderea de grosime utilă a dalei la fundul alveolelor.

Alveolele au dimensiuni care depăşesc în toate sensurile (cu cîţiva centimetri) baza blocurilor, care sînt îmbrăcate într-o cămaşă elastică şi care urmează a fi încastrate în aceste alveole.

Calea, adică şinele şi blocurile, este asamblată şi amplasată mecanizat, ca o cale clasică.

Pentru reglarea căii, este suficientă reglarea poziţiei şinelor, suspendîndu-le cu cricuri sau verine (rezemate de dală) între alveole, ceea ce permite o anumită deplasare verticală şi orizontală.

Geometria şinelor fiind realizată şi controlată cu precizia impusă — constituind astfel geometria căii terminate — nu rămîne decît să se toarne sau să se injecteze mortar în alveole, pentru umplerea golului dintre pereţii alveolelor şi cămaşa care îmbracă blocul şi aderă prin elasticitate la acesta.

Presiunea pe aceste cămăşi fiind mică — caracteristica esenţială a acestei suspensii elastice — circulaţia poate începe la scurt timp după terminarea căii. Pozarea căii poate fi executată cu cadenţa construcţiei dalei de beton (pentru autostradă, realizările din S. U. A. sînt de 1,5 km/zi).

Contrar majorităţii sistemelor de cale ferată fără balast existente, la sistemul propus nu trebuie executate operaţii suplimentare, ca perforări, secţionări, fixări de buloane sau de alte piese metalice în dală. De aici rezultă facilităţi la punerea în operă şi la eventualele reparaţii. Baza blocurilor, cămăşile care le îmbracă, precum şi pereţii alveolelor prezintă posibilităţi ca, în orice moment, profitînd de o întrerupere de circulaţie, să se ridice calea pentru înlocuirea constituentelor acestor elemente şi apoi să fie reaşezată la amplasamentul iniţial, cu ajutorul unor cricuri de cale ordinare, fără a compromite performanţele ulterioare.

De asemenea, este posibilă corectarea nivelului reazemelor, de exemplu pentru a compensa tasarea fundaţiei sau a modifica supraînălţarea în curbe etc., prin introducerea unor plăci din materile plastice sub cămăşi, pe fundul alveolelor. Mulţumită sistemului de prinderi ajustabile alese pentru fixarea şinelor de blocuri, aliniamentul şinelor poate fi de asemenea corectat cu aproape 10 mm, fără a se atinge blocurile şi patul acestora.

Dacă într-un viitor apropiat ar trebui construite căi ferate noi, apte dezvoltării unor viteze în jurul a 300 km/h, este aproape sigur că suprastructura tradiţională bazată pe balast — chiar întinerită cu şine lungi sudate, cu traverse din beton şi prinderi dublu elastice — trebuie abandonată. Cheltuielile de întreţinere şi stingherirea exploatării ar deveni excesive din cauza normelor de precizie impuse de viteză. În plus, orice tentativă de întărire a acestei căi pentru a-i mări stabilitatea ar risca să majoreze masele, fapt care ar prejudicia comportarea dinamică a ansamblului material rulant-cale, în timp ce uşurarea dorită a căii nu s-ar putea realiza fără riscuri.

Calea fără balast deschide perspective noi, în măsura în care nu sînt pierdute din vedere principiile fundamentale ale construcţiei şi funcţionării căii, bazate pe dinamică.

Printre soluţiile posibile, cea de mai sus are meritul de a fi ieşit din domeniul teoretic şi de a se baza pe principii simple, verificate prin măsurători fizice. Desigur, ar trebui să i se aducă unele corective în lumina experienţei, dar acestea rămîn de domeniul tehnologiei accesibile: caracteristici îmbunătăţite ale elementelor elastice, dimensiuni adecvate, alegerea materialelor etc.

Se pare că avantajul major al unei asemenea căi ferate ar fi cel de a face sinteza tehnicii feroviare şi rutiere sub forma cea mai modernă, profitînd de echipamentul şi de avansul tehnic căpătat de întreprinderile specializate.

Culegerea şi prelucrarea informaţiilor asupra fiabilităţii instalaţiilor CT

Nivelul actual de dezvoltare a automaticii, telemecanicii şi a telecomunicaţiilor creează necesitatea realizării unor elemente şi sisteme de înaltă fiabilitate. Pentru aceasta este necesară obţinerea unor caracteristici cantitative ale fiabilităţii instalaţiilor, ceea ce presupune culegerea, stocarea, prelucrarea şi evaluarea datelor existente.

Pentru determinarea caracteristicilor cantitative de fiabilitate pe baza metodelor statisticii matematice, ale teoriei probabilităţilor şi ale logicii matematice, este necesară o informare suficientă calitativ şi cantitativ asupra stării instalaţiilor.

În condiţiile exploatării, această informare este culeasă într-un interval de timp relativ mare. Din această cauză, este necesară organizarea unui sistem special de observare, introducerea unei aparaturi de măsurare pentru determinarea numărului de ore sau cicluri de funcţionare a instalaţiilor, evidenţierea parametrilor şi a regimurilor de utilizare a elementelor, precum şi a condiţiilor de exploatare.

Sistemul de culegere şi stocare de date privind fiabilitatea conceput de Direcţia generală centralizare-telecomandă a Căilor ferate sovietice (S. J. D.) permite analiza funcţionării instalaţiilor şi elaborarea recomandărilor pentru îmbunătăţirea fiabilităţii, fără a necesita cheltuieli importante şi fără a incomoda personalul de exploatare.

Lucrătorul care a înlăturat deranjamentul completează o fişă specială, pe baza căreia secţia CT întocmeşte o nouă fişă, eventual completată cu alte date. Noua fişă este transmisă serviciului CT regional, ajungînd în cele din urmă la grupa de fiabilitate a staţiei centrale de telecomunicaţii din cadrul Ministerului căilor de comunicaţii. Totodată, pe baza cartelei primare, secţia CT clasifică deranjamentul (de exploatare, de construcţie, tehnologic, greşeală de proiectare) şi-l aduce la cunoştinţa uzinei producătoare sau a institutului de proiectări respectiv.

La culegerea şi prelucrarea datelor statistice privind deranjamentele se aşteaptă o contribuţie importantă de la cartelele perforate şi de la tehnica de calcul aferentă.

Pentru caracterizarea fiabilităţii se disting următoarele trei grupe de criterii :

1. criterii ce caracterizează funcţionarea neîntreruptă ;
2. criterii ce caracterizează posibilitatea recondiţionării instalaţiilor ;
3. criterii suplimentare care, împreună cu criteriile de bază enunţate mai sus, permit aprecierea comparativă mai exactă a fiabilităţii elementelor şi sistemelor.

La determinarea valorilor numerice ale criteriilor de fiabilitate se pot utiliza aprecierile statistice calculate pe baza informaţiei culese asupra deranjamentelor echipamentelor aflate în exploatare.

Pe scurt, cele trei grupe de criterii au următorul cuprins :

1. Criterii de funcţionare neîntreruptă : intensitatea deranjamentelor şi probabilitatea funcţionării neîntrerupte. Ambele sînt calculate pe bază de formule matematice.
2. Criterii pentru recondiţionarea instalaţiilor ; coeficientul de pregătire, timpul mediu de restabilire şi coeficientul de profilaxie. Calculul respectiv se face ca cel anterior.
3. Criterii suplimentare : coeficientul deranjamentelor şi coeficientului de gravitate. Şi aceste criterii se stabilesc prin valori precise, deduse din formule adecvate.

Concluziile la care ajunge autorul sînt următoarele :

— pentru efectuarea analizei cauzelor deranjamentelor înregistrate în instalaţiile de centralizare-telecomandă, ca şi pentru rezolvarea problemelor legate de exploatarea acestor instalaţii, este necesară culegerea şi stocarea de date statistice asupra deranjamentelor, conform unei metode bine determinate, în cadrul unei organizări rigide, condusă de un grup central ;

— drept suport al informaţiei primare trebuie utilizată o cartelă de evidenţă a deranjamentelor.

Urmează ca, în viitor, să se treacă la cartele perforate, care uşurează mult sistematizarea şi depistarea deranjamentelor caracteristice. (*Avtomatika, telemehanika i Sveaz", 14, nr, 1. ian. 1971, p. 18—21*).

Calea pentru viteze ce depăşesc 160 km\h în Anglia

Creşterea vitezelor de circulaţie impune o calitate deosebită a căii, deoarece traficul sporit şi sarcinile pe osie crescute conduc la o degradare progresivă a structurii geometrice a liniei şi deci la cheltuieli de întreţinere ridicate.

Actualmente, în Anglia, se circulă cu viteza de 160 km/h pe o lungime de aproape 1 600 km iar spre sfîrşitul anului se preconizează extinderea acestei distanţe cu încă 320 km. Totodată, se întrevede o apropiere de viteza posibilă de 200 km/ /h, la care sporul antrenat de cheltuielile de întreţinere şi investiţii ar fi de circa 20 % iar toleranţele admisibile pentru linii şi instalaţii ar fi asemănătoare cu cele pentru vitezele actuale de 160 km/h.

Viteza de 240 km/h, preconizată într-un viitor apropiat, implică probleme deosebite de alcătuire a căii şi de întreţinere în scopul asigurării confortului necesar călătorilor, astfel că apare mai raţională soluţia înlocuirii materialului rulant existent cu altul perfecţionat.

S-a observat că ruperile de şine se produc din cauza compoziţiei oţelului chiar la secţiuni de şine grele, cum sînt cele de tipul 51 kg/m, care s-au introdus pe cea mai mare parte a reţelei feroviare engleze în ultimii 15—20 de ani.

Măsurătorile efectuate în 1970, la viteze mari de circulaţie, pentru urmărirea efectului dinamic atît asupra căii, cît şi a materialului rulant au scos în evidenţă dezavantajele vehiculelor cu osii suspendate la trecerile peste joante.

În vederea creşterii vitezelor, se proiectează vehicule cu greutatea pe osie de maximum 16,5 t şi cu mase suspendate pînă la 2 t, care la viteza de 200 km/h să asigure condiţiile de confort ale vitezei de 180 km/h.

Pentru o cale optimă se recomandă următoarele condiţii: şine sudate pe traverse de beton, eliminarea discontinuităţii produsă de ramificaţii, traversări etc. şi generalizarea joantelor izolante cu eclise lipite.

Este indicat ca ramificaţiile să fie confecţionate din oţel cu adaos de mangan, mai rezistent la uzură. De asemenea, se experimentează ramificaţia cu ace flexibile, care asigură un mers mai lin decît actualele ramificaţii. Asupra comportării aparatelor de cale şi a influenţei lor asupra circulaţiei la aceste viteze mari nu se pot face nici un fel de aprecieri.

Un alt aspect ce trebuie considerat îl constituie structura căii, care va fi alcătuită dintr-un pat de beton de care se va prinde şina. De asemenea, trebuie studiată distanţa minimă dintre două linii alăturate în tuneluri, pentru a se reduce la minim efectul aerodinamic.

Toate problemele semnalate sînt uşor de rezolvat la o linie nouă. Pentru modernizarea liniilor actuale cercetările continuă. (*„Modern Railways", Anglia, vol. XXVII, nr. 272, mai 1971, p. 204—209*)

Vagon cu motor cu inducţie lineară

În S. U. A. a fost construit şi este supus încercărilor un vagon experimental cu electromotor asincron cu inducţie lineară. Vagonul, care cîntăreşte 22 t, este calculat să circule cu o viteză de pînă la 400 km/h. Pentru încercarea acestui vagon a fost construit un sector experimental special de 400 m în lungul căruia, între şine, pe verticală, este instalată o şină de reacţie din aluminiu, care serveşte drept „rotor" al electromotorului.

Electromotorul linear, avînd o putere de 1 900 kW, este alimentat cu curent trifazic de la un generator acţionat de turbina cu gaze.

O astfel de soluţie a fost adoptată avînd în vedere complexitatea rezolvării problemei alimentării cu curent la viteze foarte mari de circulaţie.

La o viteză a rotorului turbogeneratorului de 5 200 rot/ /min ia naştere un curent cu o frecvenţă de 260 Hz. Tensiunea lineară maximă atinge 1 040 V, la o intensitate maximă de 2 000 A.

Electromotorul linear are 16 poli, o lungime de 3 800 mm, înălţimea întrefierului bobinat de 254 mm şi un pas polar de 228 mm.

Jocul prevăzut prin calcul între bobine este egal cu 38 mm ; el poate să varieze în limitele de la 19 la 57 mm. În cazul unui joc mărit, se diminuează efortul de tracțiune, mărindu-se pierderile de energie electrică. Bobinele statorului sînt legate în stea.

La viteza de 400 km/h, electromotorul linear dezvoltă în mod continuu un efort de tracțiune de 1 700 kgf, realizîndu-se în acest fel puterea sa nominală. Pentru perioade relativ scurte, puterea momentană poate să atingă 3 700 kW, efortul de tracțiune ajungînd la 3 400 kgf, la o viteză de 400 km/h. Pentru preîntîmpinarea atingerii înfășurării primare cu șina de reacție, vagonul este echipat cu roți de ghidaj, avînd diametrul de 254 mm și obada confecționată dintr-un material elastic nemetalic.

De asemenea, vagonul este prevăzut cu echipament pentru dirijare de la distanță și legătură radio bilaterală. („*La Vie du Rail*" *nr. 3, 1971*).

Aparate pentru detectarea osiilor calde la Căile ferate vest—germane

După încercări care au durat mai mulți ani, la Căile ferate ale Republicii Federale a Germaniei au fost montate, în 50 de puncte principale ale rețelei, aparate pentru detectarea osiilor calde, livrate de firma americană „Servo". Costul aproximativ al unui aparat este de aproape 100 mii de mărci.

Aparatele pentru detectarea osiilor calde funcționează sub acțiunea radiațiilor infraroșii. De ambele părți ale căii, într-o carcasă din metal ușor, se află montat un fotoelement, care servește drept dispozitiv de măsurare, acționînd numai în gama de valori a radiațiilor infraroșii. Sensibilitatea aparatului face posibilă detectarea osiilor calde pînă la o viteză de circulație de 240 km/h.

Principiul de funcționare a aparaturii constă în compararea temperaturii părții din dreapta și din stînga osiei unei perechi de roți sau chiar a temperaturii osiilor diferitelor perechi de roți. Aparatul funcționează atunci cînd temperatura osiei este cu cel puțin 15 °C mai mare decît temperatura majorității celorlalte osii.

La o distanță de 6—7 km de aparatele detectoare de osii calde, în încăperea în care lucrează dispecerul de serviciu al stației se află un dispozitiv indicator, pe care se înregistrează semnalele privind osiile calde. Sezisat de acest dispozitiv indicator, dispecerul stației poate să ia măsurile necesare pentru oprirea la timp a trenului. Dispozitivul indicator poate furniza date privind numărul de osii din componența garniturii, precum și numărul de ordine al osiei calde.

În cazul existenței unor osii calde în afară de semnalele corespunzătoare, în încăperea dispecerului de serviciu se produce și un semnal sonor, care se întrerupe numai după ce dispecerul, sezisîndu-se, apasă pe o pedală prevăzută special în acest scop. („*Signal und Schiene*" *nr. 3, 1971*).

„Locomotive electrice"

(Vol. I. FUNCȚIONAREA PĂRȚII ELECTRICE)

Dr. ing. Gheorghe Turbuț

(Centrul de documentare și publicații tehnice M.T.Tc., iunie 1971, 338 p. 17 × 25, 283 fig., 8 tab)

Lucrarea apare într-un moment în care la calea ferată română se desfășoară o vastă acțiune de înnoire tehnică, pe planuri multiple. Calea se reface pe traverse de beton precomprimat cu șine tip 49 sudate în tronsoane lungi. Centralizarea electrodinamică a comenzii macazurilor în stații, blocul automat de linie și centralizarea dispecer se extind în ritm rapid, parcul de vagoane se înnoiește masiv, prin dotarea cu unități de mare capacitate iar exploatarea comercială se modernizează prin adoptarea de metode eficiente, cum este utilizarea transcontainerelor.

GHEORGHE TURBUȚ
LOCOMOTIVE ELECTRICE
VOL. I

Dar cea mai importantă înnoire tehnică se înregistrează în domeniul remorcării trenurilor și se manifestă prin părăsirea treptată a tracțiunii cu abur și dezvoltarea rapidă a tracțiunii diesel și electrice. În numai un deceniu, în România a fost creată o puternică industrie de locomotive, a cărei producție se manifestă prin unități diesel-electrice de 2 100 CP, diesel-hidraulice de 1 250, 800 și 400 CP, ca și prin locomotive electrice pe șase osii de 7 100 CP (5 100 kW). Vor fi fabricate și locomotive electrice pe patru osii de 5 400 CP (4 000 kW) și locomotive diesel de 4 000 CP. Competitivitatea pe piața mondială a locomotivelor moderne românești este demonstrată, printre altele, de faptul că pînă acum au fost exportate peste 200 de unități din seria LDE 0—6—0 (2 100 CP).

Pe liniile electrificate pînă acum (București-Brașov și Craiova-Caransebeș) se desfășoară un important trafic, care va crește simțitor prin electrificarea viitoare a liniei Filiași-Tg. Jiu-Simeria și a altor linii. Dacă în anul trecut ponderea tracțiunii electrice a fost de 9% din totalul traficului, în cincinalul 1971—1975 ea va crește continuu, însumînd, împreună cu tracțiunea diesel, circa 95% din același total.

Paralel cu această eflorescență de ordin practic-aplicativ, s-a dezvoltat în ultimul deceniu și o literatură de specialitate a tracțiunii electrice, apărută în diferite edituri, prioritară fiind desigur aceea a Centrului de documentare și publicații M. T. Tc. Lucrarea — intitulată simplu „Locomotive electrice" — completează și îmbogățește această literatură printr-o contribuție originală, constînd în esență în aceea că — în loc de a descrie doar realizările clasice și pe cele mai noi în construcția și funcționarea locomotivelor electrice — expune sistematizat principalele probleme ale acestor locomotive și în primul rînd principiile de bază care fundamentează soluțiile alese de constructori.

Planul general al lucrării — tratat în trei volume — este următorul :

— vol. I — Principiile de bază ale funcționării părții electrice ;

— vol. II — Alcătuirea schemelor de forță și comandă și echipamentul electric ;

— vol. III — Alcătuirea și funcționarea părții mecanice.

Majoritatea locomotivelor electrice actuale sînt echipate cu motoare cu colector (de curent continuu, ondulat sau alternativ monofazat), cele cu motoare fără colector avînd încă o răspîndire limitată. De aceea, vol I al lucrării, recent apărut, tratează în principal categoria majoritară de locomotive. Totdeauna, cînd a fost posibil, problemele au fost tratate în comun, atenţia principală fiind îndreptată spre locomotiva monofazată de frecvenţă industrială (50 Hz), tensiune nominală 25 kV, echipată cu redresoare cu siliciu şi cu motoare de tracţiune de curent ondulat. Cititorul vede imediat că s-a acordat atenţia cuvenită tipului de locomotivă construit şi utilizat în România, cum era şi natural.

Pentru o primă informare, considerăm util să prezentăm în continuare schema tablei de materii a vol. I. Ea se caracterizează prin următorul conţinut; după un cuvînt din partea autorului şi cuvenita introducere:

— Cap. I (pag. 5—19), ,,*Generalităţi şi noţiuni introductive*'' (Vehiculele electrice şi clasificarea lor, elementele principale ale ansamblului de tracţiune electrică, părţile principale ale locomotivei electrice, formula locomotivei, acţionarea osiilor şi caracteristicile locomotivei, motorul de tracţiune şi reţeaua de alimentare, necesitatea instalaţiilor de adaptare, schemele electrice şi comanda locomotivei, sfera problemelor privind partea electrică a locomotivelor electrice).

— Cap. 2 (pag. 20—38), ,,*Scheme de alimentare şi sisteme de locomotive electrice*'' (Sistemele de alimentare şi clasificarea lor, sistemele de locomotive electrice şi clasificarea lor, asemănările şi particularităţile locomotivelor electrice echipate cu motoare de tracţiune cu colector).

— Cap. 3 (pag. 39—83), ,,*Caracteristicile motoarelor electrice cu colector*'' (Caracteristicile la obadă ale motoarelor electrice de tracţiune, caracteristicile motoarelor electrice de curent continuu cu diferite excitaţii, caracteristicile motoarelor electrice de curent ondulat, caracteristicile motoarelor monofazate cu colector, rigiditatea caracteristicilor, caracteristicile universale, condiţiile impuse motoarelor electrice de tracţiune, parametrii principali ai motoarelor electrice de tracţiune, limitarea caracteristicilor motoarelor electrice de tracţiune, construcţia motorului de tracţiune cu colector).

— Cap. 4 (pag. 84—108), ,,*Reglarea vitezei locomotivelor echipate cu motoare electrice cu colector*'' (Consideraţii generale, motorul de curent continuu cu excitaţie în serie, motorul de curent ondulat, motorul de curent continuu sau ondulat cu excitaţie independentă (separată), motorul de curent monofazat cu colector).

— Cap. 5 (pag. 109—142), ,,*Demarajul locomotivelor electrice*'' (Noţiuni introductive, condiţiile impuse demarajului, demarajul locomotivelor monofazate echipate cu redresoare, demarajul locomotivelor monofazate cu motoare monofazate cu colector, demarajul locomotivelor de curent continuu (demarajul reostatic).

— Cap. 6 (pag. 142—193), ,,*Redresarea şi ondularea curentului pe locomotivele monofazate*'' (Relaţiile simplificate ale redresării monofazate, funcţionarea redresorului la debitare pe sarcină activă, comutarea curentului, caracteristicile redresorului la valori finite, diferite de zero, ale inductanţelor, caracteristica externă a redresorului, reglarea tensiunii prin intermediul redresorului şi ondularea curentului, schema asimetrică de redresare).

— Cap. 7 (pag. 194—265), ,,*Realizarea reglării vitezei*'' (Consideraţii generale, reglarea tensiunii aplicate motoarelor de tracţiune prin intermediul transformatorului, reglarea combinată, reglarea tensiunii numai prin unghiul de întîrziere, reglarea tensiunii aplicate motoarelor de tracţiune prin schimbarea conexiunii motoarelor, schemele reostatelor).

— Cap. 8 (pag 266—332), ,,*Frînarea electrică*'' (Noţiuni generale, frînarea reostatică a motoarelor de curent continuu şi ondulat, frînarea electrică recuperativă a motoarelor de curent continuu pe reţeaua de curent continuu, frînarea electrică recuperativă a motoarelor de curent continuu pe reţeaua de curent alternativ, frînarea electrică a locomotivelor monofazate echipate cu motoare monofazate cu colector).

Vol. I se termină cu o bibliografie cuprinzînd patru referinţe la cărţi şi opt la articole de revistă, inclusiv caiete de prezentare.

Textul este ilustrat de numeroase figuri, constînd în cea mai mare parte din scheme şi diagrame. Documentarea este întregită de tabele cu valori numerice sau cu indicaţii constructive.

Aşa cum arată autorul la începutul cărţii, modul de tratare a materiei adoptat are avantajul de a permite cititorului cunoaşterea aprofundată a complexului şi detaliilor sistemului de locomotivă cu care se va întîlni în exploatare, în uzinele constructoare sau în cele de reparaţii, cum şi dobîndirea cunoştinţelor necesare de cultură generală inginerească privind locomotivele de curent continuu şi de curent monofazat cu motoare monofazate cu colector, folosite în alte ţări. Reducînd locomotiva la elementele ei esenţiale, insistînd în mod deosebit asupra principiilor care guvernează funcţionarea părţii electrice şi indicînd soluţiile practice de îndeplinire a condiţiilor tehnice impuse — toate acestea în cadrul concepţiei originale a autorului — volumul I al lucrării ,,Locomotive electrice'' formează în acelaşi timp baza necesară pentru înţelegerea ansamblului general al părţii electrice expusă în vol. II şi, în bună măsură, a părţii mecanice, prezentată în vol. III. Literatura noastră de specialitate va dispune astfel de un tratat complet al domeniului studiat, la zi cu cele mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii actuale.

Utilizarea calculatoarelor electronice în transportul feroviar

ing. **ALEXANDRU POPA**

(Editura tehnică, 216 pag., 95 fig.)

Lucrarea structurată pe 8 capitole îşi propune să vină în ajutorul specialiştilor din transporturi prezentînd utilizarea calculatoarelor electronice analogice şi a celor numerice pentru rezolvarea unor probleme importante ale transportului feroviar. Lucrarea analizează posibilităţile şi soluţiile de utilizare a calculatoarelor electronice pentru rezolvarea unor probleme curente de exploatare feroviare dar şi pentru probleme complexe, de conducere integrată, legate de perspectivele dezvoltării transportului feroviar în ţara noastră. În acest scop, procesele complexe sînt descrise prin ecuaţii şi se stabilesc algoritme, programe şi scheme logice, care pot fi adaptate pentru rezolvare pe orice tip de calculator.

Transporturile, după cum este cunoscut, se caracterizează printr-o mare cantitate de obiecte de reglat şi un mare număr de procese care se repetă continuu. Ele pot fi asimilate cu un sistem dinamic complex nelinear, supus unei game largi de procese perturbatoare. Din complexitatea proceselor şi faptul că acestea pot fi descrise de ecuaţii, pentru rezolvarea cărora sînt necesare operaţii aritmetice şi logice care se repetă, a rezultat şi posibilitatea rezolvării problemelor transporturilor cu ajutorul calculatoarelor electronice.

Pe de altă parte, condiţiile deosebite în care îşi desfăşoară activitatea întreprinderile de transport impun o coordonare şi o conducere centralizată a activităţilor într-o măsură mai mare decît în alte ramuri. Funcţiile de conducere a unei reţele feroviare se pretează la optimizare, folosindu-se în acest scop o reţea de centre electronice regionale, cu transmiterea informaţiilor la un centru de prelucrare.

În această lucrare, se detaliază efectuarea calculelor cu ajutorul calculatoarelor (analogice şi numerice) pentru rezolvarea într-un timp scurt şi cu o precizie ridicată, a unor probleme tipice, care apar cu mare frecvenţă în transportul feroviar, ca de exemplu: calculul vitezelor de circulaţie şi a timpilor de mers; verificarea încălzirii motorelor electrice de tracţiune: calculul consumului de combustibil şi energie electrică; optimizarea tonajelor pe tren; automatizarea conducerii locomotivelor, calcule tehnico-economice.

Cele opt capitole sînt următoarele: utilizarea proceselor cibernetice şi a calculatoarelor electronice în transportul feroviar; utilizarea calculatoarelor electronice în tracţiunea feroviară; calculul consumului de combustibil al locomotivelor diesel cu ajutorul calculatoarelor electronice; calculul consumului de energie electrică cu ajutorul calculatoarelor electronice; optimizarea tonajelor trenurilor; conducerea automată a trenului; calculul eficienţei tehnico-economice a sistemelor de tracţiune cu ajutorul calculatoarelor electronice; utilizarea calculatoarelor electronice în exploatarea căilor ferate.

Această prezentare a cuprinsului lucrării credem că arată mai bine decît un comentariu utilitatea ei. O bogată bibliografie (reviste, cărţi, buletine de specialitate) oferă cititorului posibilitatea de a se documenta mai pe larg asupra unor teme care l-ar interesa în mod special.

Cronică

Leipzig – toamna 1971

Leipzig, vechiul oraş saxon devenit în decursul secolelor unul din cele mai importante centre comerciale ale Europei, a găzduit şi anul acesta – între 5 şi 12 septembrie – tradiţionalul Tîrg de toamnă.

Astăzi, cînd nici o formă de progres economic, ştiinţific şi tehnic nu mai este posibilă fără o cunoaştere profundă a tendinţelor de dezvoltare ale fiecărui domeniu şi fără o confruntare a realizărilor la scară mondială, climatul favorabil pe care organizatorii Tîrgului de la Leipzig au reuşit să-l creeze schimburilor comerciale şi tehnico-ştiinţifice au făcut din Leipzig un minunat instrument de colaborare internaţională şi de strîngere a relaţiilor de înţelegere între popoare pe baza promovării comerţului liber.

Acest lucru este atestat de zecile de mii de participanţi — expozanţi şi vizitatori — care în fiecare primăvară şi toamnă sînt atraşi de notorietatea în continuă creştere a Tîrgului de la Leipzig.

Anul acesta, la ediţia de toamnă, au fost prezenţi peste 6 500 de expozanţi din R.D.G. şi alte ţări socialiste, din tinerele state naţionale, precum şi din alte ţării ale Europei, Asiei, Africei şi Americii, reprezentînd în total 55 de ţări ale lumii.

Extinderea participării mondiale, ca şi dezvoltarea dinamică a potenţialului economic şi tehnic al Republicii Democrate Germane au făcut necesare lărgirea suprafeţei de expunere la 265 000 m², precum şi noi amenajări atît în incinta Tîrgului, cît şi în centrul oraşului.

Faţă de ediţia de toamnă 1970, suprafaţa de expunere a crescut anul acesta, la aceeaşi ediţie, cu aproximativ 15 000 m².

Această creştere, ca şi aceea a participării reprezentanţilor vieţii economice din toată lumea, şi prin aceasta sporirea tot mai evidentă a eficienţei economice a Tîrgurilor de la Leipzig, au loc anul acesta în condiţiile elanului şi hotărîrii manifeste cu care poporul prieten al Republicii Democrate Germane a pornit la realizarea prevederilor noului plan cincinal 1971–1975.

Pe această linie, sarcina principală trasată de Congresul al VII-lea al P.S.U.G. constă în creşterea în continuare a nivelului de trai material şi cultural al poporului, pe baza unui ritm înalt de dezvoltare a producţiei sociale şi a progresului continuu tehnico-ştiinţific al tuturor ramurilor economiei R.D.G.

Astfel, se prevede creşterea producţiei industriale de mărfuri pînă în anul 1975 la 134–136%, iar a venitului naţional la 126–128%. Numai exportul cu ţările socialiste urmează să fie majorat la 160–170%.

Toate aceste prevederi şi perspective vin să confirme dinamica economiei R.D.G., care — ca şi în anii precedenţi — s-a prezentat la ediţia de toamnă cu o bogată ofertă în ramurile: chimie, maşini-unelte pentru prelucrarea lemnului, vehicule rutiere şi feroviare, bunuri de larg consum etc.

Semnificativă pentru ritmul rapid de dezvoltare a ţărilor socialiste este creşterea continuă a suprafeţelor de expunere ale acestor ţări. Astfel, la Tîrgul de toamnă de la Leipzig din acest an au participat 13 ţări socialiste, care au ocupat o suprafaţă de expunere de 225 000 m².

Ţara noastră a participat anul acesta pentru a 38-a oară la Tîrgurile de la Leipzig, confirmînd încă o dată prin aceasta consecvenţa politicii ei de strîngere a relaţiilor economice reciproc avantajoase cu toate ţările lumii.

Cele nouă întreprinderi române de comerţ exterior au ocupat o suprafaţă de 700 m². În cadrul complexului chimic a fost prezentă întreprinderea ,,Chimimport'', cu o gamă largă de produse cum sînt: materiale şi fibre sintetice, lacuri şi vopsele, tananţi, îngrăşăminte şi insecticide.

Tot în cadrul Tîrgului tehnic a expus şi întreprinderea ,,Tehnoforestexport'', care a fost considerată cel mai important expozant străin din ramura mobilă şi decoraţiuni interioare. În pavilionul ,,Ring-Messehaus'', ,,Românoexport a prezentat textile şi confecţii deosebit de apreciate.

Pentru prima oară, întreprinderea română de comerţ exterior ,,Artimpex''' a expus un sortiment variat de încălţăminte în pavilionul ,,Drei Könige''. De asemenea, întreprinderea ,,Libri'' a oferit în ,,Messehaus am Markt'' ultimele traduceri din literatura română, precum şi diverse reviste. Frumoasele noastre articole de artizanat, care se bucură de atîta succes la toate expoziţiile internaţionale, au fost prezentate de ,,Icecoop'' în Casa Tîrgului denumită ,,Grassimuseum''.

În pavilioanele din centrul oraşului Leipzig, întreprinderile de comerţ exterior din ţara noastră au prezentat mai multe standuri. ,,Fructexport'', ,,Conservexport'' şi ,,Romagricola'' au oferit o gamă largă de conserve de carne, fructe şi legume, fructe şi legume proaspete, vinuri şi alte băuturi alcoolice, sucuri şi dulciuri.

Variata ofertă a Republicii Socialiste România va contribui, fără îndoială, la extinderea relaţiilor de comerţ exterior cu R.D.G. şi celelalte ţări socialiste, precum şi cu alte ţări ale lumii reprezentate la ediţia de toamnă a Tîrgului de la Leipzig.

Iată acum, pe ramuri, cele mai interesante prezenţe la Tîrgul de toamnă.

În incinta Tîrgului, în halele 1–16, o suprafaţă de 3 000 m² a fost rezervată chimiei. Aici au fost prezentate pentru prima oară următoarele ramuri: materii prime chimice, instalaţii chimice, maşini, mase plastice etc. Dintre expozanţi s-au remarcat prin calitatea produselor lor: ,,Soiuzchimexport şi ,,Telemaşexport'' din Uniunea Sovietică, ,,Chieh'' şi ,,Polimex-Cecop'' din Polonia, ,,Chemapol'' şi ,,Tehnoexport'' din Cehoslovacia, ,,Chimimport'' din ţara noastră ,,Chemacomplex'' din Ungaria şi ,,Neftochim'' din Bulgaria. De asemenea, întreprinderile ,,Solvay'' din Belgia, ,,BASF'' din R.F.G., ,,Kuhlmann'' din Franţa, ,,British Petrol'' din Anglia etc.

A fost remarcată de asemenea prezenţa întreprinderii italiene ,,ENI'', în cadrul unei expoziţii colective pe 800 m², ca şi participarea masivă a concernelor japoneze ,,Mitsubishi'', ,,Mitsui'', ,,Sumitomo'' etc., într-un stand colectiv de 500 m².

Ţara gazdă a prezentat instalaţii pentru industria petrolului şi pentru industria prelucrătoare de gaz metan, cu demonstrarea practică a mai multor procedee moderne de fabricaţie.

Pentru prima oară au fost prezentate la ediţia de toamnă din acest an maşini poligrafice, expuse în hala 20 de către întreprinderi specializate din 13 ţări, pe o suprafaţă de expunere de 7 500 m².

Maşini-unelte moderne pentru prelucrarea lemnului au prezentat Combinatul din R.D.G. ,,Schmalkalden'', întreprinderea de comerţ exterior bulgară ,,Maşinoexport'' şi cea sovietică ,,Stankoimport'', precum şi ,,Elu-France'' ,,Fraţii Hassinger'' din R.F.G., ,,Motala-Verkstad'' din Suedia etc.

Industria vehiculelor feroviare a fost larg reprezentată la ediţia de toamnă 1971. Republica Democrată Germană a deţinut locul cel mai important din expoziţie prin numeroasele tipuri de material motor şi rulant prezentate. Printre acestea, vagonul-restaurant pentru cursă lungă în circulaţie pe Căile ferate sovietice construit de V.E.B. Waggonbau Ammendorf (60 t greutate în serviciu, 48 de locuri la mese, culoar central, viteza maximă 160 km/h), precum şi vagonul de dormit construit pentru Căile ferate cehoslovace, realizat de V.E.B. Waggonbau Görlitz (lungimea în afara tampoanelor 24,58 m, distanţa între pivoţii boghiurilor 17,2 m, tara 52,5t, puterea generatorului 28 kW, numărul locurilor de dormit 18 şi viteza maximă 160 km/h).

Au mai fost de asemenea prezentate cunoscutele locomotive diesel-hidraulice V 60 şi V 100, folosite în general pentru manevră, construite de Combinatul ,,Lokomotivbau-Elektrotechnische Werke Hans Beimler'' din Hennigsdorf, vagoane frigorifice şi refrigerente etc.

A doua prezenţă ca importanţă şi număr de exponate l-a constituit materialul feroviar francez. Dintre cele mai interesante tipuri expuse cităm: vagoanele-cisternă pe boghiuri pentru transportul clorului, vagonul-furgon cu două etaje pentru transportul automobilelor în trenurile rapide, vagoane platformă pentru containere cu încărcarea prin lunecare, vagoane tomberou cu cutie amovibilă, specializate pentru transportul huilei, vagoane acoperite cu acoperiș culisabil, vagoane port-automobile etc.

Autovehiculele de tot felul au deținut și la Tîrgul de toamnă din acest an un loc dominant. Expozanții din această ramură au reprezentat 18 țări și au ocupat o suprafață de expunere de 25 000 m². Au fost prezente întreprinderi cunoscute cum sînt: ,,Industrieverband Fahrzeugbau der D.D.R.", ,,Pol-Mot" din Polonia, ,,Mogürt" din Ungaria, ,,Awtexport" din Uniunea Sovietică, ,,Renault" și ,,Barbiet" din Franța, ,,Fiat" din Italia, ,,Steyer-Daimler-Puch" din Austria, ,,Daimler-Benz" din R.F.G., ,,Volvo" din Suedia și — pentru prima oară — ,,Honda Motor Co. Ltd" din Japonia.

Noile autobuze pentru transportul în comun în marile orașe și pentru transporturi internaționale ,,Ikarus" au atras atenția vizitatorilor Tîrgului în aceeași măsură ca și autocamioanele suedeze de mare tonaj destinate transporturilor internaționale de mărfuri și cele ,,Tatra 813" din Republica Socialistă Cehoslovacă, capabile să transporte greutăți pînă la 65 t.

Ca și în anii trecuți, participarea internațională în cele 25 de ramuri care au prezentat bunuri de larg consum a fost deosebit de masivă la ediția de toamnă din acest an. Expozanți din peste 40 de țări au oferit colecțiile și produsele lor de specialitate atît pe terenul afectat Tîrgului tehnic, cît și în pavilioanele din centrul orașului, pe o suprafață de expunere totalizînd 130 000 m².

Un exemplu al orientării Tîrgului către problemele de stringentă actualitate l-a constituit branșa complexă de rechizite școlare și mobilier școlar ,,Interscola", care a ocupat o suprafață de 4 000 m². Această formă de prezentare, inițiată pentru prima oară la Tîrgul de toamnă din 1969, s-a bucurat de mult interes, ceea ce a contribuit la sporirea participării internaționale în acest sector, precum și la creșterea considerabilă a suprafeței de expunere, consacrînd totodată expoziției ,,Interscola" un loc permanent la viitoarele ediții ale Tîrgului.

Un loc important în expoziție l-a ocupat și oferta celor 400 de întreprinderi din R.D.G. prezentată sub titlul comun ,,Expovita". Împărțită în patru mari domenii: educație fizică și sport; camping și sport nautic; organizarea timpului liber; recreerea în grădină, această prezentare a atras un mare număr de vizitatori interesați, ca toți cei născuți în secolul vitezei, în găsirea mijlocului de deconectare ideal, imperios necesar omului modern. Un mare succes l-au obținut sistemele de odihnă activă: complexele de educație fizică pentru copii de vîrstă preșcolară și campingul familial.

O altă încadrare în cerințele vieții contemporane a fost realizată de expoziția comună a întreprinderilor specializate din R.D.G. și din alte 14 țări ,,Intecta", consacrată amenajării de interioare (decorațiuni interioare, mobilă, schițe de interioare, ștofe de mobilă și accesorii), a cărei suprafață a fost mult extinsă anul acesta.

În perioada Tîrgului de toamnă 5—12 septembrie 1971, la Leipzig s-a desfășurat — în afara activității tradiționale a Tîrgului — un bogat și interesant program de manifestări tehnico-științifice, din care au făcut parte nu mai puțin de 100 de conferințe cu caracter tehnic-comercial, marcînd o dată mai mult însemnătatea acestui eveniment internațional bianual.

În afara prezentărilor colective și a standurilor pe branșe, la ediția de toamnă 1971 și-au desfășurat activitatea un mare număr de cabinete și birouri pentru contacte și negocieri, în cadrul cărora specialiștii diverselor ramuri au dat relații în vederea încheierii de tranzacții comerciale.

Aceste cabinete, puse la dispoziție de Oficiul Tîrgului, au ocupat o suprafață mult mai mare ca în anii trecuți, reflectînd și prin aceasta importanța crescîndă a Tîrgului de la Leipzig ca unul din cele mai de seamă centre ale comerțului internațional.

◆

Ţară ínsorită - Bulgaria:
Furnizor renumit de legume proaspete şi fructe.
partciparea noastră:
70 de vagoane frigorifere MK 4 ale .
Cu temperatură interioară constantă.
(Reglabilă de la + 12°C pínă la − 18°C.)
Ţelul nostru:
Alimente proaspete şi apetisante
de la producător la consumator.
Aceasta vă putem garanta şi dv.

Exportator:
Transportmaschinen Export-Import
Volkseigener Aussenhandelsbetrieb
R.D.G. 108 Berlin, Taubenstr. 11/13

VEREINIGTER SCHIENENFAHRZEUGBAU-DDR

Producător:
VEB Waggonbau Dessau
R. D. G. 45 Dessau
Republica Democrată Germană

UZINA MECANICĂ
BUZĂU

Str. Şantierului nr. 39
Telefon 1559 şi 1560

Sub mărcile de comerţ înregistrate :
APCAROM ŞI USTINCEND,
execută şi livrează :

APARATE DE CALE TIP 9,3; 13,75; 17,65; 40 ŞI 49

— material mărunt de prindere (tirfoane);
— maşini manuale de tăiat şi găurit şine;
— vagoane-platformă pe două osii KS-U.I.C.;
— atelaje de frînă automată pentru material rulant;
— subansambluri pentru tractorul pe şenile S 1300 şi S 1500.

APCAROM

APCAROM

UTILAJE PENTRU STINGEREA INCENDIILOR

— stingătoare transportabile cu spumă chimică C 90 şi C 180 ;
— stingătoare transportabile cu praf şi bioxid de carbon P 125;
— stingătoare portabile cu bioxid de carbon G 3 şi G 6.

APCAROM

ŞI

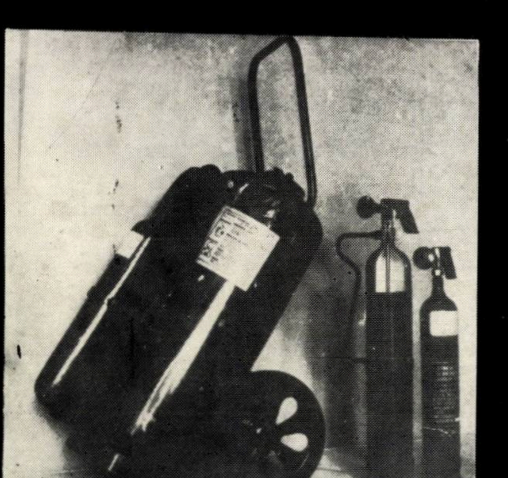
USTINCEND

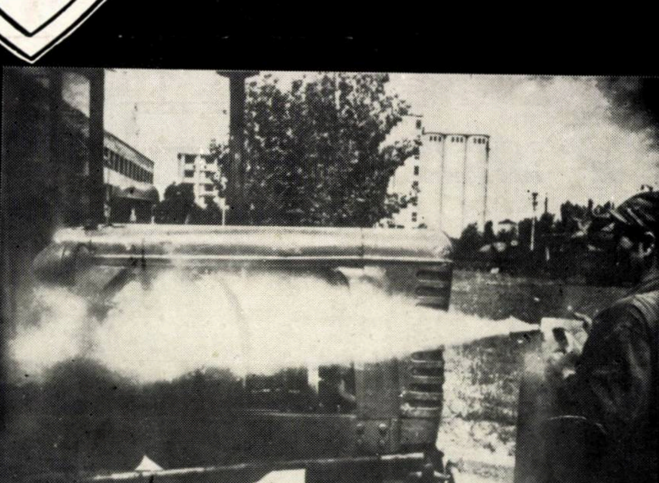
USTINCEND

USTINCEND

1972 [illegible] 1 01

USTINCEND
BUZĂU





E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

04

10 | 1971

Anul I (58) * nr. 10 (753) * octombrie 1971

Prezentarea primului tren care a circulat
pe linia București—Giurgiu

VĂ PROPUNEM

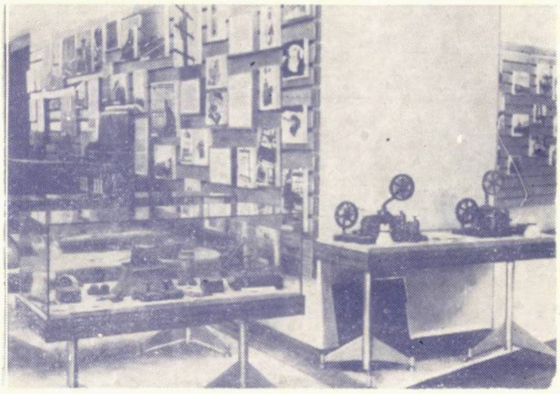
O VIZITĂ AGREABILĂ ȘI INSTRUCTIVĂ

LA

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de Nord)

Deschis în fiecare zi între orele 10 și 18 iar duminica între orele 10 și 13
(luni Muzeul este închis)



Puteți cunoaște aici — în cadrul unei expuneri generale a evoluției transporturilor în lume și în țara noastră:

— modul în care se călătorea la noi în trecut, pînă la apariția căilor ferate;

— condițiile în care sa-u lucrat primele căi ferate pe teritoriul României și dezvoltarea treptată a rețelei CFR;

— evoluția căii și a lucrărilor de artă, evoluția locomotivelor și a vagoanelor, a semnalizării și a activităților feroviare;

— situația actuală a rețelei CFR, în plin avînt de modernizare, prin introducerea și extinderea tracțiunii diesel și electrice, prin introducerea noilor vagoane de călători și de marfă, prin noile construcții de stații — cum sînt cele de la Constanța, Brașov, Bîrlad, Baia Mare, Predeal etc.;

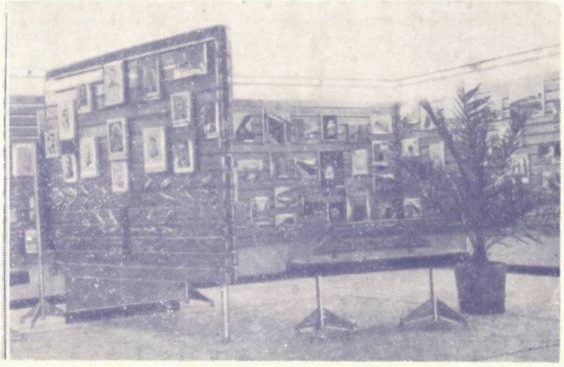
— perspectivele de viitor, pe linia modernizării continue.

Aceeași sală vă mai prezintă, printre multe altele, macheta unei instalații de centralizare electrodinamică, pe care trenuri-miniatură circulă în condiții reale de exploatare; numeroase exponate și fotografii ale unor mari lucrări de artă.

O sală este rezervată unei ample colecții de documente istorice originale, fotografii de epocă, cărți și broșuri, regulamente și instrucții, cum și machetelor unor construcții importante (o substație de tracțiune electrică, întreprinderi auxiliare etc.). În vitrine se văd uniforme caracteristice din secolul trecut.

În sala vecină acesteia sînt expuse diferite modele de locomotive și vagoane, machetele unor vechi ateliere (Pașcani în 1870 și astăzi) și altele.

Aspecte din sălile muzeului: *sus* o veche instalație de telegraf și alte exponate; *jos* se pot vedea în planul din stînga fotografiile unor personalități din trecutul C.F.R.



IEȘIND DIN MUZEU SPRE LINIILE GĂRII DE NORD, NU UITAȚI SĂ VĂ OPRIȚI PRIVIRILE ASUPRA TRENULUI CU CARE, LA 19/31 OCTOMBRIE 1869, A FOST INAUGURATĂ LINIA FERATĂ BUCUREȘTI-GIURGIU. VAGOANELE SÎNT RECONSTRUITE, DAR LOCOMOTIVA ESTE CEA DE ATUNCI, CÎND PURTA NUMELE SUGESTIV DE „CĂLUGĂRENI". LA SĂRBĂTORIREA CENTENARULUI ACESTEI LINII, ÎN ZIUA DE 31 OCTOMBRIE 1969, TRENUL A EFECTUAT O CURSĂ FESTIVĂ BUCUREȘTI—GIURGIU ȘI RETUR.

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XIX (58)
Nr. 10 (753)
Octombrie 1971

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

LUNA CALITĂȚII

număr special

Pag.

- Asigurarea și controlul calității prestațiilor, lucrărilor și produselor din unitățile Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, în vederea realizării unui transport modern și în deplină siguranță, de **C. BURADA** 573

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

- Cauzele ruperii fragile și măsuri pentru înlăturarea lor în vederea ridicării calității construcțiilor sudate, de **D. R. MOCANU** 577
- Calitatea lucrului în uzinele mecanice de material rulant, de **N. MIHĂILESCU** 583
- Noi utilaje pentru executarea mecanizată a tunelurilor de cale ferată în țara noastră, de **A. SLIMAC** și **C. DUMITRESCU** 588
- Unele considerente privind siguranța în funcționare a instalațiilor S.C.B., de **S. DAVID** 595
- Calculul timpilor de mers și al consumului de energie cu ajutorul calculatorului electronic Siemens 4004/45 din dotarea Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, de **CR. PETRESCU** 600
- Amplasarea optimă a moderatoarelor de viteză, de **R. CAZACU** 605
- Un nou utilaj în dotarea vagonului transportor cu 20 de osii, de **C. KORN** 610
- Sistemele telegrafice NTZ utilizate la C.F.R., de **I. MITICAN** 613

PROTECȚIA MUNCII 623

NOTE – PREZENTĂRI – RECENZII – CRONICI 623

> *„Ridicarea calității produselor trebuie să se afle în centrul atenției organelor și unităților economice, a tuturor oamenilor muncii. În acest sens o mare însemnătate au accelerarea ritmului de asimilare a produselor noi, modernizarea celor existente."*

(NICOLAE CEAUȘESCU: Expunere la adunarea solemnă din Capitală, 7 mai 1971)

SOMMAIRE

CZU 656:65.01

BURADA, C: **L'assurance et le contrôle de la qualité des prestations, des travaux et des produits des unités du Ministère des Transports et des Telecommunications, en vue de la réalisation d'un transport moderne et d'une sécurité parfaite.**

L'auter — adjoint du Ministre des Transports et des Télécommunications — présentant les charges accrues du transport de marchandises, ainsi que les dotations du présent plan quinquenal, expose les mesures prises par le Ministère des Transports et des Télécommunications pour l'augmentation du niveau calitatif de la production et des prestations.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (oct)

CZU 621.791 :624.014.25.07

MOCANU, D. R. : **Au sujet de l'amélioration de la qualité des constructions soudées. Aspects concernant la rupture fragile.**

L'auteur expose les causes de la rupture fragile et présente des mesures pour leur éloignement en vue de l'amélioration de la qualité des constructions métalliques soudées.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (oct.)

CZU 625.2

MIHĂILESCU, N. : **La qualité du travail dans les usines mécaniques de matériel roulant.**

On présente l'importance spécifique de la qualité pour le domaine respectif, les mesures en vue de l'augmentation de la qualité du travail et le problème de l'amélioration des indices d'appréciation de sa qualité.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (oct.)

CZU 625.1 :624.19

SLIMAC, A. et DUMITRESCU, C. : **Nouveaux matériels pour l'exécution des tunnels de chemin de fer en Roumanie.**

Les auteurs présentent un nouveau matériel pour la mécanisation de l'exécution des tunnels de chemin de fer, constitué d'un bouclier métallique et d'une machine à monter des cornières.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (oct.)

CZU 656.25

DAVID, S. : **Certaines considérations concernant la sécurité de fonctionnement des installations S.C.B.**

L'auteur présente quelques considérations introductives dans les problèmes concernant la sécurité de fonctionnement des installations S.C.B. Il analyse les facteurs techniques et humains qui déterminent la possibilité de l'apparition des dérangements.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (oct.)

CZU 656.212.5 :625.156

CAZACU, R. : **L'emplacement optimal des modérateurs de vitesse.**

On étudie les possibilités d'emplacement des modérateurs de vitesse à la bosse de triage par gravité et on propose une méthodologie pour l'emplacement optimal, de telle manière qu'on puisse augmenter la capacité de triage dans les conditions assurant la sécurité de la circulation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (oct.)

CZU 656.254.1 :621..394.4

MITICAN, I. : **Systèmes télégraphiques NTZ utilisés aux C.F.R.**

L'auteur présente les systèmes téléghraphiques à modulation de fréquence NTZ tchécoslovaques en décrivant particulièrement les systèmes à 4 et 6 voies, par rétrécissement de bande téléphonique, utilisés aux C. F. R.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (oct.).

CONTENTS

CZU 656 : 65.01

BURADA, C.: **Prevision and control of the quality of services, works and products in the units of the Ministry of Transport and Telecommunications, in view of achieving a modern and safe transport.**

The author — Deputy Minister for Transport and Telecommunications — by presenting the increased tasks of the goods transport and the equipement to be achieved during the present five years plan, also shows the measures taken by the board of the Ministry of Transport and Telecommunications in view of improving the level of production and services quality.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (Oct.).

CZU 621.791 :624.014.25.07

MOCANU, D. R. : **Concerning the improvement of welded constructions quality. Aspects of fragile breaking up.**

The causes of fragile breaking up, and measures to remove them in view of improving the quality of welded constructions.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (Oct.).

CZU 625.2

MIHĂILESCU, N. : **Qualiy of the work carried out in the rolling stock mechanical factories.**

The specific importance of quality for the respective domain, the measures taken in view of improving the quality of the work carried out and the problem of improving the appreciation indices of this work.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (Oct.)

CZU 625.1 :624.19

SLIMAC, A. and DUMITRESCU, C. : **New tools for building railway tunnels in our country.**

The article presents a new tool for mechanizing the execution of railway tunnels, composed of a metallic shield and a corner cramp fitting machine.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (Oct.).

CZU 656.25

DAVID, S. : **Some considerations concerning the operating security of S.C.B. installations.**

Some considerations introducing the problems concerning the operating security of S.C.B. installations. The analysis of the technical and human factors which determine the possibility of trouble occurences.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (Oct.).

CZU 656.212.5 :625.156

CAZACU, R. : **Optimum location of speed moderators.**

A study of the possibilities of locating speed moderators at the shunting hump and a proposal of a new method for the optimum location so that to be able to increase the shunting capacity in conditions of traffic security.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (Oct.).

CZU 656.254.1 :621.394.4

MITICAN, I : **NTZ telegraphic systems used in the Romanian Railways.**

A presentation of the Czechoslovack NTZ frequency modulated telegraphic systems, especially pointing out the 4 and 6 ways systems, achieved by narrowing the telephone band, used in the Romanian Railways.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 10 (Oct.).

ASIGURAREA ȘI CONTROLUL CALITĂȚII PRESTAȚIILOR, LUCRĂRILOR ȘI PRODUSELOR DIN UNITĂȚILE MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR, ÎN VEDEREA REALIZĂRII UNUI TRANSPORT MODERN ȘI ÎN DEPLINĂ SIGURANȚĂ

Ing. **Corneliu BURADA**
Adjunct al Ministrului Transporturilor
și Telecomunicațiilor

În etapa actuală de dezvoltare a forțelor de producție, de ascensiune și modernizare a economiei naționale, ca urmare a realizărilor științei și tehnicii contemporane, creșterea susținută a calității produselor și serviciilor se înscrie ca o cerință esențială a ridicării eficienței economice, a creșterii bunăstării maselor, a participării cît mai avantajoase a României la schimbul mondial de mărfuri.

Datorită importanței deosebite ce o prezintă calitatea produselor și serviciilor, partidul a pus cu o deosebită stăruință în atenția oamenilor muncii problema îmbunătățirii ei. Edificatoare este în acest sens Legea nr. 2 privind asigurarea și controlul calității produselor menită a contribui în mod efectiv la intensificarea preocupărilor pentru ridicarea nivelului calitativ al producției și prestațiilor, în conformitate cu cerințele economiei naționale.

Ridicarea calității produselor, realizarea de produse cu caracteristici tehnico-economice superioare constituie o preocupare de prim ordin, una din sarcinile de cea mai mare însemnătate ale ministerelor și centralelor industriale, ale organelor de stat și de partid, ale unităților economice, ale tuturor muncitorilor, tehnicienilor, inginerilor și specialiștilor din industria noastră socialistă.

Nicicînd conceptul de calitate, ca atribut al unei economii moderne, nu a fost mai încărcat de înțelesuri decît în zilele noastre. Lucrul este firesc dacă ținem seama de faptul bine cunoscut că revoluția științifică-tehnică afectează nu un domeniu sau altul al producției, ci toate laturile sale, nu un domeniu sau altul al economiei, ci întreaga economie, în sensul cel mai larg al noțiunii.

Calitatea, în ipostazele ei cele mai diverse, a devenit un factor esențial al progresului economic, un factor esențial al economisirii timpului. În acest context atribuțiile, pe care trebuie să le aibă transporturile, prin nivelul lor calitativ, devin deosebit de importante.

Prin adoptarea Legii privind asigurarea și controlul calității produselor, problema complexă a calității capătă valoarea unor norme obligatorii pentru fiecare unitate economică, pentru fiecare om al muncii.

Obiectivele și sarcinile de bază trasate de Congresul al X-lea al P.C.R. sînt deosebit de importante pentru toate sectoarele economiei, un accent deosebit punîndu-se pe ridicarea calitativă a întregii producții.

Pentru transporturi și telecomunicații, în cincinalul următor, se va acorda o atenție deosebită dezvoltării și modernizării acestor sectoare în concordanță cu necesitățile economiei. Astfel, volumul transporturilor de mărfuri urmează să crească pînă în 1975 cu 30—42% față de anul 1970. În acest scop se va mări capacitatea de transport, se vor lua măsuri pentru repartizarea judicioasă a sarcinilor între diferitele genuri de transport, pentru îmbunătățirea indicilor de folosire a parcului, înlăturarea transporturilor neraționale și încrucișate, mărirea vitezei comerciale. De asemenea, vor fi extinse și mecanizate fronturile de încărcare și descărcare, se va lărgi folosirea containerelor și a mijloacelor mecanizate în manipularea mărfurilor.

Transportul feroviar va asigura în anul 1975 circa 3/4 din traficul terestru, în care scop va fi dotat în mod corespunzător cu vagoane de marfă, cu vagoane de *dormit, locomotive diesel și electrice de diferite puteri. În 1975, tracțiunea diesel și electrică va reprezenta circa 95% din totalul traficului.*

O dezvoltare mai accentuată va cunoaște transportul auto, îndeosebi pentru asigurarea cerințelor de transport pe distanțe scurte. În anul 1975, volumul mărfurilor transportate cu mijloace auto va fi cu 32—45% mai mare decît în 1970.

Parcul auto de folosință generală va fi dotat cu autocamioane de diferite mărimi. Mai mult de jumătate din autocamioanele cu care va fi dotat parcul auto vor fi mijloace de mare tonaj echipate cu motoare diesel.

Pentru sporirea participării flotei proprii la transportul mărfurilor de import și de export, flota maritimă își va dubla capacitatea. Ea va fi dotată cu nave petroliere și mineraliere de mare capacitate, iar flota fluvială va fi dotată cu noi tipuri de nave pentru mărfuri și călători.

Aviația civilă va fi înzestrată cu avioane moderne de viteză și capacitate sporite, pentru dezvoltarea traficului intern și internațional.

În domeniul poștelor și telecomunicațiilor, crearea în cincinalul trecut a bazei materiale pentru fabricarea în țară a echipamentelor de comutație automată, a sistemelor de curenți purtători și a cablurilor telefonice va permite intensificarea ritmului de dezvoltare a sectorului de telecomunicații.

În mediul urban, prin extinderea centralelor telefonice existente și prin instalarea de centrale noi, capacitatea acestora va crește în actualul cincinal cu peste 60%.

Paralel, se va dezvolta telefonia automată interurbană, ajungînd la sfîrșitul cincinalului la conectarea la rețeaua automată interurbană a unui mare număr de localități.

Concomitent va crește rețeaua de cabluri interurbane și de radiorelee, precum și echiparea lor cu sisteme telefonice multicăi.

Dezvoltarea rețelelor automate va duce la mărirea capacității de deservire, la rapiditatea de stabilire a legăturilor, va contribui la îmbunătățirea calității prestațiilor oferite populației.

Se continuă într-un ritm accelerat semiautomatizarea comunicațiilor internaționale al căror aport este indiscutabil.

Acțiunea de dezvoltare a sectorului radio și televiziune va continua prin darea în funcțiune a unor stații de radiodifuziune de mare și medie putere, precum și a unor stații și translatoare de televiziune.

Extinderea difuzării programului I și II de radiodifuziune se prevede prin instalarea de stații pe unde medii, iar pentru programul III de stații pe unde ultrascurte.

Pentru completarea rețelei stațiilor principale de televiziune se prevede instalarea de stații și translatoare de televiziune.

Construirea unui centru modern mecanizat de tranzit poștal la București, precum și a unor noi oficii poștale de tranzit din gări și aeroporturi, vor contribui la prelucrarea unui flux sporit de trimiteri poștale și presă.

Importanța crescîndă a sistemului informațional impune acordarea unei atenții deosebite dezvoltării rețelei telex și transmisiunilor de date, care vor contribui atît la conducerea operativă a unităților economice, cît și la rapiditatea și siguranța circulației.

Vastul program de dezvoltare a transporturilor va trebui să asigure la timp și în cele mai bune condiții toate cerințele de transport ale economiei naționale, precum și transportul călătorilor într-o perfectă siguranță și regularitate în circulație. În acest scop se va mări gradul de automatizare a principalelor procese în exploatare legate de circulație, ca: centralizarea electrodinamică și bloc automat de linie; pînă la finele anului 1972 toate locomotivele electrice și diesel de drum, precum și 17% din lungimea rețelei de cale ferată, vor fi dotate cu instalații de vigilență (autostop) iar dublarea și electrificarea liniilor vor continua cu aceeași intensitate.

Toate aceste eforturi pe care conducerea partidului și statului le face obligă ca toți lucrătorii din transporturi să-și însușească noua tehnică, să cunoască bine instrucțiile de serviciu și să le aplice întocmai. De asemenea, o altă îndatorire de seamă a salariaților din transporturi este deservirea exemplară a beneficiarilor. În cadrul acestei îndatoriri principalele elemente sînt: regularitatea circulației și buna deservire a călă-

torilor și întreprinderilor. Orice minut de întîrziere a unui tren, autocamion, autobuz, navă, aeronavă reprezintă o pagubă pentru societate. În această situație, răspunderea pentru calitatea prestațiilor și a produselor trebuie să revină întreprinderilor, trusturilor, centralelor și ministerului, care trebuie să ia toate măsurile pentru satisfacerea exigențelor beneficiarilor interni și externi.

Adoptarea unor asemenea măsuri se impune cu atît mai mult cu cît sînt frecvente cazurile cînd calitatea produselor, a lucrărilor de investiții, precum și a serviciilor nu sînt pe măsura efortului făcut de partidul și statul nostru pentru dotarea întreprinderilor cu tehnica modernă.

În vederea ridicării continue a calității producției și prestațiilor, acțiune care se înfăptuiește prin participarea activă și mobilizarea largă a inițiativei creatoare a maselor în procesul de producție, în fiecare an se va organiza „Luna calității produselor". În acest scop, ministerul nostru împreună cu Inspectoratul general de stat pentru controlul calității produselor a întocmit, încă din luna martie, un plan de măsuri care a cuprins acțiuni comune tuturor sectoarelor și unităților ministerului, precum și acțiuni specifice pe ramuri și sectoare de activitate. Astfel, primul capitol cuprinde sarcini referitoare la organizarea de conferințe, popularizarea realizărilor și scoaterea în evidență a deficiențelor în cadrul publicațiilor interne, organizarea de schimburi de experiență și de expoziții, concursuri pe meserii și altele. Al doilea capitol cuprinde sarcini specifice pe sectoare de activitate din mișcare și comercial, tracțiune și vagoane, transporturi auto, aeriene, navale, poștă și telecomunicații, ramura întreținerii liniei și drumurilor naționale, sectorul industrial, construcții și proiectare.

„Luna calității produselor" va fi un prilej de a face bilanțul realizărilor obținute în fiecare întreprindere, trust, centrală, pe linia ridicării nivelului calitativ al producției și prestațiilor, a modului cum s-au dus la îndeplinire acțiunile cuprinse în planul de măsuri și a felului cum acestea au contribuit la îndeplinirea indicatorilor calitativi din fiecare unitate. De asemenea, se vor analiza și neajunsurile care au existat în domeniul calității prestațiilor și producției, luîndu-se măsurile respective pentru înlăturarea lor.

Îmbunătățirea calității fiind un proces continuu, această acțiune nu trebuie să aibă un caracter de „campanie", să se desfășoare numai cu ocazia lunii calității, ci să constituie o preocupare permanentă, zi de zi. Fiecare prestație, lucrare, obiectiv, produs să fie realizat la cel mai înalt nivel calitativ. Să se considere nu luna sau anul calității, ci cincinalul calității.

Îmbunătățirea calității fiind un proces permanent, nivelul de pregătire profesională a forței de muncă constituie un factor hotărîtor în asigurarea unei înalte calități. Comitetele de direcție și consiliile de administrație trebuie să-și intensifice preocupările pentru asigurarea în toate compartimentele unităților lor a unor cadre bine calificate, pentru perfecționarea permanentă a pregătirii lor profesionale, în pas cu cele mai noi cuceriri ale științei și tehnicii.

În acest context, ministerul nostru, împreună cu Inspectoratul general de stat pentru controlul calității produselor, a organizat, încă de la începutul anului, cursuri de perfecționare a cunoștiințelor cu toate cadrele care lucrează în domeniul calității prestațiilor, lucrărilor și produselor. Tematicile cursurilor respective cuprind, pe lîngă problemele legate de specificul fiecărui sector, noțiuni de matematică industrială, teoria măsurării și aparatele de control, încercări și analize de laborator și pe standuri de probă și altele. Cursuri speciale privind calitatea produselor și controlul calității au fost introduse și în programele de învățămînt ale școlilor profesionale și ale liceelor de specialitate.

Aceste cursuri vor trebui să conducă la aplicarea pe scară mai largă, de către muncitori, a formelor de autocontrol, pentru ca practic orice deficiență în domeniul calității să fie depistată și lichidată încă de la început.

Răspunderi deosebite și un rol important în acțiunea pentru asigurarea și controlul calității produselor și prestațiilor revin controlului tehnic de calitate. Sporirea în ritm accelerat a volumului producției, mărirea gradului ei de complexitate fac necesare și unele măsuri noi în cadrul metodelor de organizare a controlului de calitate.

Metodele clasice de control necesită în prezent un personal numeros, un volum mare de instrumente și suprafețe întinse, elemente care influențează, în final, creșterea productivității muncii. Este deci necesar de a se trece cu toate forțele la prevenirea cazurilor de abatere de la calitate, deci la descoperirea pericolului înainte de a se produce.

În prezent există o serie de metode moderne de control, care au la bază criterii științifice, fundamentate pe statistica matematică și teoria probabilităților, controlul statistic, măsurarea siguranței în funcționare. Aceste metode trebuie să capete o extindere rapidă în majoritatea întreprinderilor din cadrul ministerului. Pe de altă parte, introducerea unor sisteme automatizate de funcționare a instalațiilor, folosirea calculatoarelor electronice în conducerea și controlul fabricației, precum și folosirea unei game variate de aparate de măsură și control, permit realizarea unui control riguros al prestațiilor și proceselor de producție și asigurarea calității acestora.

Pornind de la faptul că asigurarea unei calități superioare a produselor reprezintă un atribut esențial al civilizației moderne, o latură inseparabilă a activității economice eficiente, trebuie subliniat că ridicarea calității prestațiilor și produselor constituie o îndatorire de serviciu a fiecărui lucrător din transporturi și telecomunicații, o sarcină permanentă și de onoare a tuturor oamenilor muncii. Această acțiune trebuie să se desfășoare pe întregul parcurs al procesului de realizare a prestațiilor și produselor. Controlul calității trebuie să fie cuprinzător, să includă întreaga activitate productivă, să constituie o preocupare principală a tuturor celor ce participă la desfășurarea proceselor de muncă din cadrul tuturor sectoarelor, pe toate treptele.

◆

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Cauzele ruperii fragile şi măsuri pentru înlăturarea lor în vederea ridicării calităţii construcţiilor sudate

Prof. dr. ing. D. R. MOCANU

1. PRINCIPALII FACTORI CE CONCURĂ LA PRODUCEREA RUPERII FRAGILE A CONSTRUCŢIILOR SUDATE

Prin noţiunea de rupere fragilă se înţelege ruperea fără deformaţie a oţelurilor tenace, rupere ce se produce în condiţii de solicitare sub limita admisă. În cazul construcţiilor metalice sudate, nu se poate vorbi de îmbunătăţirea calităţii înainte ca acestea să fie asigurate contra avariilor prin ruperi fragile.

Despre problema ruperilor fragile în construcţiile metalice sudate s-a vorbit numai începînd cu deceniul al 4-lea al secolului nostru, după ce au avut loc o serie de avarii la un număr de poduri metalice sudate din: Belgia, Canada, Australia şi Germania.

Numeroase avarii, prin ruperi fragile, s-au produs şi în domeniul construcţiilor navale. Astfel, dintre navele petroliere construite în S.U.A., între anii 1943—1947, 250 au fost scoase complet din circulaţie şi peste 1 000 au prezentat, în corpul navei, fisuri fragile pînă la 3 m lungime, ceea ce a impus să fie scoase din exploatare pentru reparaţii. Cazuri de ruperi fragile s-au produs şi la un important număr de recipienţi şi de conducte de înaltă presiune, precum şi la vehicule de cale ferată.

Numeroasele cazuri de ruperi fragile, şi în special acelea produse la poduri, au declanşat, în toate ţările dezvoltate, studii şi cercetări menite să stabilească cauzele, precum şi măsurile necesare pentru evitarea lor.

Principalele concluzii la care s-a ajuns privind apariţia ruperilor fragile în construcţiile sudate sînt:

1. În cazul podurilor, ruperile fragile au avut loc atunci cînd podurile erau neîncărcate, deci cauza ruperilor nu putea fi pusă pe seama depăşirii rezistenţei admisibile.
2. Accidentele s-au produs după un interval de 1—5 ani de la darea în exploatare a construcţiei.
3. Ruperile au avut loc la temperaturi scăzute, în majoritatea cazurilor sub 0°, sau la scăderi bruşte de temperatură.
4. În toate cazurile, ruperile au avut un caracter casant, s-au produs brusc, însoţite de un zgomot puternic.
5. În majoritatea cazurilor, s-a constatat că oţelul utilizat nu corespundea condiţiilor de calitate cerute pentru construcţiile sudate.
6. În numeroase cazuri, proiectele conţineau defecte de concepţie (porţiuni cu puternici concentratori de eforturi).
7. În unele cazuri, tehnologia de sudare a fost necorespunzătoare, ducînd la tensiuni remanente foarte mari.
8. Au existat cazuri în care calitatea cusăturilor de sudură a fost necorespunzătoare, constatîndu-se prezenţa a diferite defecte.

Concluzia fundamentală care a rezultat din analiza cauzelor acestor accidente şi avarii este că în construcţiile metalice sudate apar fenomene noi, mai puţin întîlnite în cazul construcţiilor nituite, fenomene care pot duce la ruperi casante, deci la distrugerea întregii construcţii. Ca urmare, în cazul construcţiilor sudate, calculele de rezistenţă şi stabilitate, cu toatecă sînt indispensabile, nu sînt suficiente pentru a garanta siguranţa construcţiei şi, deci, este absolut necesar ca ele să fie completate de luarea unor măsuri împotriva eventualelor ruperi fragile ca: utilizarea unor oţeluri cu rezistenţă superioară şi, în acelaşi timp, mai puţin susceptibile la ruperea fragilă, a unor materiale de aport adecvate şi stabilirea unor metode de investigaţie asupra proprietăţilor oţelurilor, în vederea stabilirii unor condiţii de recepţie corespunzătoare.

Fisurile se pot produce *la cald* sau *la rece*. *Fisurarea la cald* are loc la temperaturi înalte în timpul cristalizării primare a băii de metal topit. Înclinaţia spre fisurare la cald este influenţată, în mare măsură, de compoziţia

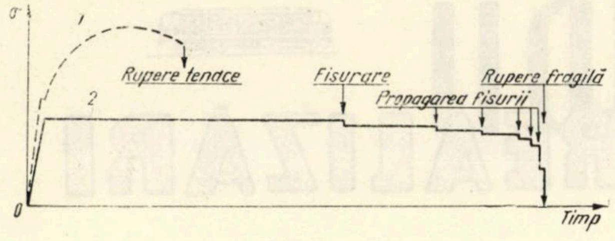


Fig. 1

chimică a metalului topit, unele elemente avînd efecte defavorabile (Mn, Cr, Mo, V) iar altele favorabile (C, S, P, Si, N).

Indicele de sensibilitate la fisurare la cald după INAGAKI este dat de relația:

$$\mathrm{HCS} = \frac{\mathrm{C}\left(\mathrm{S} + \mathrm{P} + \frac{\mathrm{Si}}{25} + \frac{\mathrm{Ni}}{100}\right)10^3}{3\,\mathrm{Mn} + \mathrm{Cr} + \mathrm{Mo} + \mathrm{V}}. \tag{1}$$

Se consideră că un oțel este insensibil față de fisurare la cald dacă $\mathrm{HCS} \leqslant 4$.

Aliajele cu interval mare de solidificare sînt cele mai sensibile la fisurare la cald, din care cauză oțelurile aliate fisurează mai ușor decît oțelurile obișnuite.

Fisurarea la rece intervine după solidificarea cusăturii și este generată de:

— starea de eforturi din îmbinarea sudată;

— compoziția chimică, structura metalurgică și în special de prezența unor structuri fragilizante (de călire);

— prezența hidrogenului în metalul cusăturii;

— temperatura de exploatare și viteza de solicitare.

Deoarece, în marea majoritate a cazurilor, inițierea și propagarea acestor fisuri intervine la mult timp după terminarea sudării și aplicarea unor sarcini exterioare construcției, a apărut noțiunea de *fisurare* sau *rupere fragilă întîrziată*, la care intră în considerație și factorul timp.

În fig. 1 este prezentată schematic diagrama $\sigma = f(t)$ în cazul ruperii fragile întîrziate a oțelurilor (curba 1), în comparație cu aceeași diagramă, în cazul ruperii tenace (curba 2).

Propagarea lentă a unei fisuri, pînă la ruperea completă a îmbinării, este condiționată, în mare măsură, de caracteristicile și configurația construcției. În cazul cînd o mică creștere a secțiunii fisurii este urmată de o descărcare completă, sau parțială, a elementului considerat, fisura nu mai progresează, sarcinile distribuindu-se pe alte elemente ale construcției cu care elementul în cauză conlucrează.

Amorsarea și propagarea ruperilor fragile sînt produse de eforturile de întindere. Eforturile de compresiune, nu numai că nu amorsează ruperile fragile, ci opresc chiar propagarea lor. Cu cît eforturile unitare de întindere au valoare mai mare, cu atît amorsarea și propagarea ruperii se face cu viteză mai mare. În general, propagarea se oprește în regiunile elementelor în care eforturile unitare de întindere scad sub 3—4 daN/mm² sau în regiunile în care materialul și-a păstrat proprietățile de plasticitate.

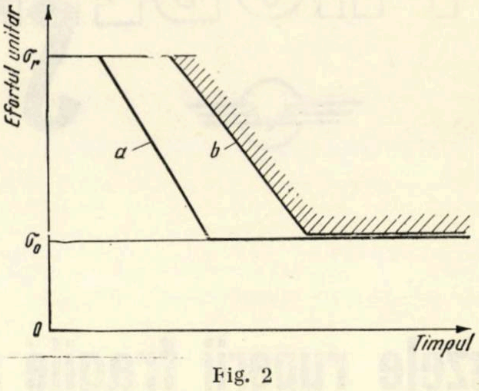


Fig. 2

În fig. 2 este arătată schematic diagrama caracteristică pentru rupere întîrziată. Pe ordonată este solicitarea la întindere, iar pe abscisă timpul, în scară logaritmică. Curba *a* corespunde inițierii fisurării. Se observă că timpul pînă la formarea primei fisuri crește o dată cu reducerea solicitării și că există o valoare σ_0 sub care, în condițiile date, chiar după un timp foarte lung, nu se produce nici o fisură. Curba *b* redă timpul după care se produce ruperea îmbinării sudate. Regiunea hașurată arată zona în care ruperea întîrziată nu se produce. Pericolul ruperii fragile apare deci dacă nivelul solicitărilor este mai mare decît valoarea corespunzătoare solicitării critice σ_0.

Poziția relativă a curbelor *a* și *b* depinde nu numai de însușirile materialului de bază și de adaos și de tehnologia de sudare, ci depinde, în mare măsură, și de configurația epruvetei, precum și de sistemul de încărcare și de temperatura de preîncălzire.

Concentratorii de eforturi, caracteristici îmbinărilor sudate cu defecte, ca: incluziuni de zgură, pori, lipsă de pătrundere, segregații etc. favorizează în mare măsură fisurarea, deci și ruperea fragilă, reducînd valoarea solicitării critice σ_0.

Mai trebuie ținut seama că procesele de sudare introduc încrestări de natură geometrică în locurile de trecere de la cusătură la metalul de bază, care, de asemenea, favorizează fisurarea.

Dintre factorii structurali, rolul cel mai important îl joacă mărimea grăunților oțelului. După Pertch [4], în cazul oțelului moale, există următoarea relație între limita de curgere σ_c și diametrul mediu al granulelor:

$$\sigma_c = \mathrm{K}\sqrt{\frac{1}{\mathrm{d}}} \tag{2}$$

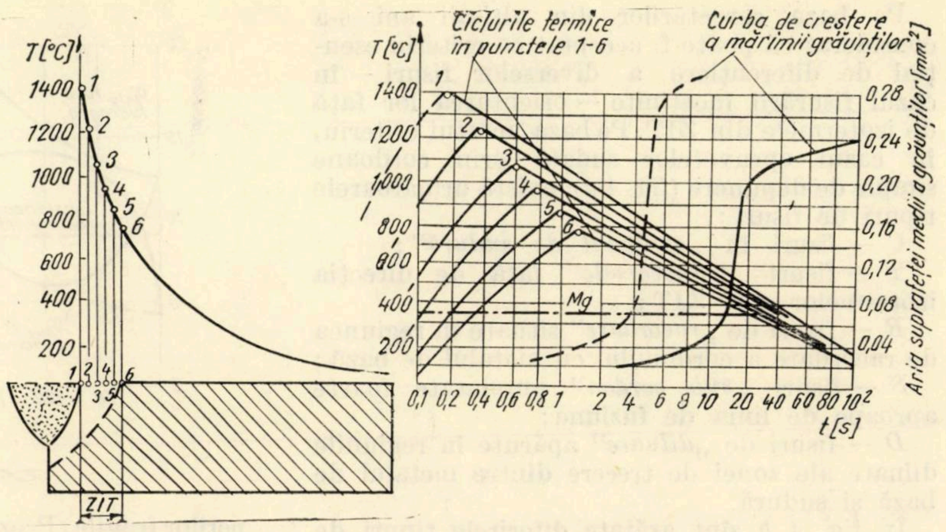


Fig. 3

După cum se ştie, zona influenţată termic (ZIT) a unei îmbinări sudate este supusă unui regim termic deosebit de eterogen, din care cauză mărimea grăunţilor în această zonă este foarte diferită, ceea ce face ca structura metalului în ZIT să fie foarte neomogenă şi din punct de vedere al caracteristicilor mecanice.

În mecanismul formării fisurilor şi îndeosebi a *fisurilor sub cordon* (fisuri *S*), trebuie să se ţină seamă, în primul rînd, de condiţiile specifice impuse de ciclul termic de *încălzire-răcire* (fig. 3).

Se observă că zona sub cordon (între punctele *1* şi *2*) este supusă duratei maxime de încălzire şi vitezei maxime de răcire. Din care cauză, viteza de creştere a grăunţilor, în zona sub cordon, este mai mare (curba întreruptă), decît în condiţiile tratamentelor termice obişnuite (curba continuă).

Cercetări recente au arătat că fisurarea metalului de adaos şi a metalului de bază nu sînt procese independente, ci sînt procese care se influenţează reciproc, respectiv, fisurarea metalului de bază este influenţată în mare măsură de caracteristicile metalului de adaos şi invers. Din această cauză, problema fisurării îmbinărilor sudate este privită astăzi sub aspectul unor procese complexe ce au loc în sistemul metal de bază-metal de adaos.

Bazat pe acest principiu, Laboratorul naval de ştiinţe aplicate din S. U. A. (NASL) a elaborat, în cadrul unui program larg de cercetare, un nou criteriu de apreciere a sudabilităţii oţelurilor în baza susceptibilităţii la fisurare a sudurilor şi a ZIT.

Evaluarea susceptibilităţii la fisurare s-a făcut prin probele CTS [4] cu mai multe grosimi, stabilindu-se grosimea maximă a metalului la care se mai poate suda fără apariţia de fisuri. Evaluarea susceptibilităţii la fisurare la rece se face în baza numărului fisurilor în ZIT, determinate pe cale metalografică.

Dintre rezultatele cercetărilor, efectuate în cadrul programului NASL, se menţionează.

1. Fisurile la cald se formează la temperaturi apropiate de limita inferioară de solidificare şi sînt asociate de constituienţi uşor fuzibili ai sulfului şi fosforului.

2. Fisurile la rece se formează sub temperatura de 400°C, sub acţiunea mai multor factori (viteza de răcire, tensiuni remanente, hidrogen).

3. Pentru anumite oţeluri, hidrogenul s-a dovedit a fi unul din principalii agenţi cauzali ai fisurării la rece.

4. Fisurarea încetinită, care este considerată ca o formă specială a fisurării la rece, s-a dovedit a fi o plagă particulară pentru construcţiile de oţel de înaltă rezistenţă, fiind considerată una din cele mai periculoase surse de ruperi fragile în construcţiile sudate.

2. INFLUENŢA FISURILOR ASUPRA RUPERII FRAGILE A CONSTRUCŢIILOR SUDATE

Atît monografiile ruperilor fragile, publicate de Institutul Internaţional de Sudură, cît şi statistica generală a acestor avarii, au condus la concluzia că numai defectele sub forma unor fisuri prezintă pericol real pentru iniţierea unei ruperi fragile, din care cauză, la ora actuală, fisurarea este considerată problema majoră a sudabilităţii.

Întreaga problemă a ruperii fragile se reduce la prevenirea formării şi propagării fisurilor în construcţia sudată. În lucrările publicate pînă în anul 1954, cu privire la fisurarea construcţiilor sudate, nu se face o distincţie între diferitele feluri de fisuri; se vorbeşte doar despre fisuri găsite în cusătura sudată sau în ZIT. S-a dovedit însă că în cadrul aceleeaşi zone a unei cusături pot lua naştere diferite tipuri de fisuri, generate de cauze diferite. În acest sens sînt deosebit de interesante lucrările lui H. Granjon (2). În primele sale lucrări, Granjon distinge 7 feluri de fisuri, ajungînd prin regruparea lor la 4 tipuri principale

Pe baza cercetărilor din ultimii ani s-a considerat că poate fi acceptat ca criteriu esenţial de diferenţiere a diverselor fisuri — în cazul fisurării încetinite — orientarea lor faţă de izotermele din ZIT. Pe baza acestui criteriu, în cazul epruvetelor sudate prin cordoane simple de depunere (fig. 4 *a*), există următoarele tipuri de fisuri:

C — fisuri în „*cordonul de sudură*";

T — fisuri „*transversale*" faţă de direcţia izotermelor din ZIT;

R — fisuri de „*racordare*" situate în regiunea de racordare a cordonului cu metalul de bază;

S — fisuri „*sub cordon*" amplasate foarte aproape de linia de fuziune;

D — fisuri de „*diluare*" apărute în regiunile diluate ale zonei de trecere dintre metalul de bază şi sudură.

În fig. 4 *b* sînt arătate diferitele tipuri de fisuri, în cazul cusăturilor în colţ.

Apariţia unui tip sau altul de fisură depinde de foarte mulţi factori (material de bază + material de adaos, procedeu de sudare, poziţia şi ordinea de sudare, tipul cusăturii etc.), încît nu pot fi stabilite reguli precise pentru condiţiile în care ele se produc.

Dificultatea mare constă în faptul că acelaşi tip de fisură poate să aibă diverse cauze. Există de asemenea fisuri a căror germeni, deşi se formează la sudare, devin vizibili numai după o anumită durată de exploatare, sub acţiunea mai multor factori (solicitări variabile, temperaturi scăzute ş. a.).

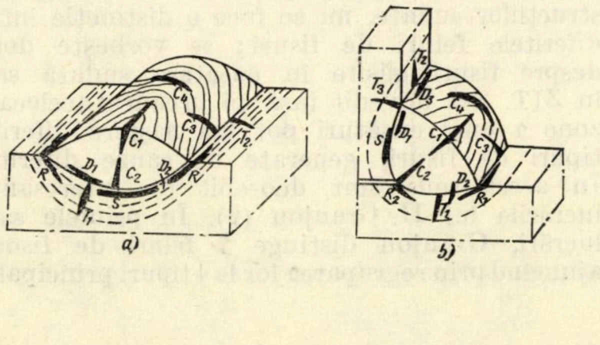
Fisurile cele mai frecvente şi cele mai periculoase apar la rădăcina cusăturii, la sudarea primului strat (fisuri sub cordon). Dacă acestea sînt preîntîmpinate, următoarele au o probabilitate de apariţie mult mai redusă.

În ceea ce priveşte fisurile de racordare în mecanismul formării lor, joacă un rol important concentratorii de eforturi, îndeosebi în cazul cusăturilor în colţ (fig. 4 *b*).

3. INFLUENŢA HIDROGENULUI ASUPRA RUPERII FRAGILE

Prezenţa hidrogenului — provenit din învelişul electrozilor sau din flux — în sudurile executate prin procedeele industriale obişnuite, datorită acţiunii sale fragilizante, joacă un rol deosebit de important în mecanismul ruperilor fragile. Prezenţa unor cantităţi mai mari de hidrogen în cusăturile de sudură conduce sigur la formarea fisurilor de tipul *S* (fig. 4).

Fig. 4



În ce priveşte fisurile de tipul *C*, *T* şi *D*, acestea sînt de asemenea influenţate de conţinutul de hidrogen, dar pot apare şi în lipsa acestuia.

În cazul fisurilor de racordare (tipul *R*), acţiunea directă a hidrogenului este exclusă în cazul cusăturilor cap la cap; poate fi luată în considerare numai o influenţă indirectă, ca de exemplu mărirea tensiunilor remanente prin reducerea plasticităţii cusăturii de sudură.

În cazul cusăturilor în colţ, acţiunea directă a hidrogenului la formarea fisurilor de tip *R* se face mai simţită, datorită volumului mare de material de bază existent în jurul zonei de racordare.

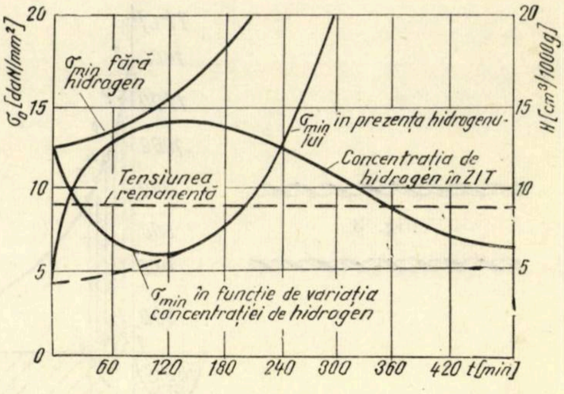


Fig. 5

În fig. 5 se dă un exemplu de modul cum variază tensiunea minimă de fisurare, σ_0 în funcţie de timp, în cazul unei cusături de sudură cu şi fără concentraţie de hidrogen. Se observă că imediat după sudare, în absenţa hidrogenului, $\sigma_0 = 12$ daN/mm², iar în prezenţa hidrogenului $\sigma_0 = 4$ daN/mm². În cazul că tensiunile remanente în această zonă vor fi de 9 daN/mm², în primul caz nu se va produce fisurare, iar în al doilea caz vor apare fisuri imediat după sudare.

De regulă, concentraţia de hidrogen în ZIT nu este maximă imediat după sudare, ci după un timp de 100—140 minute, din care cauză

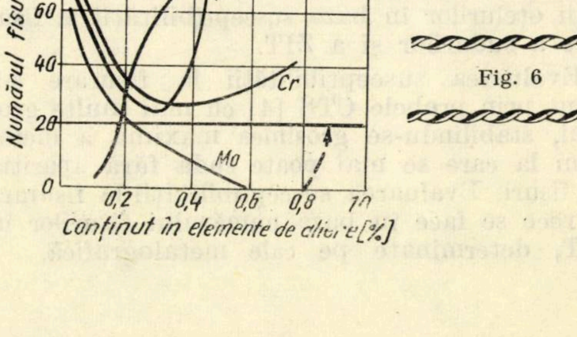


Fig. 6

σ_0 la început va scade, pe măsura difuziei hidrogenului în ZIT.

Rollason şi Roberts [4] au constatat că, în prezenţa hidrogenului, diferitele elemente de aliere din oţeluri influenţează în mod foarte diferit fisurarea sub cordon (fig. 6) şi anume :

— pînă la o concentraţie de 0,6 % Mo tendinţa de fisurare sub cordon se micşorează şi abia la o concentraţie de peste 0,8 % molibdenul acţionează ca element favorizator al fisurării ;

— cromul şi vanadiul devin favorabile la o concentraţie de peste 0,4 % ;

— nichelul şi manganul favorizează susceptibilitatea oţelurilor la fisurare sub cordon.

Influenţa hidrogenului asupra sensibilităţii la rupere fragilă este pusă în evidenţă şi de expresia parametrului de fisurare

$$P_c = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{V}{10} + \frac{t\,(mm)}{600} + \frac{H\,(cm^3/100\,g)}{60} \qquad (3)$$

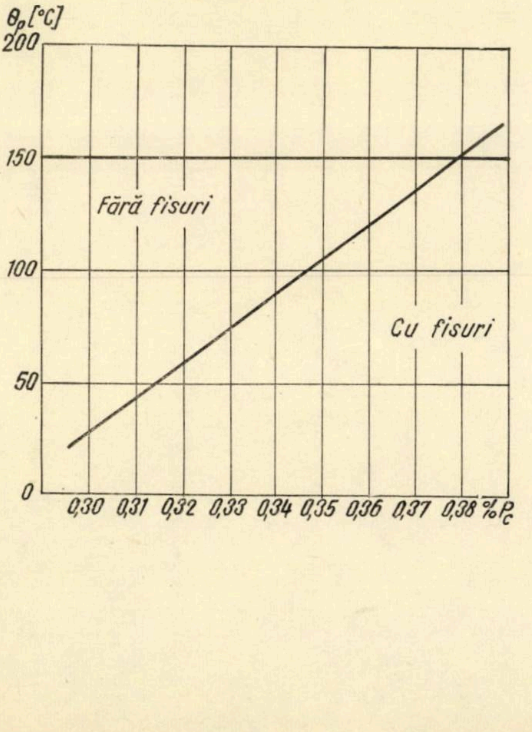
ce caracterizează atît tendinţa la fisurare prin cristalizare, cît şi tendinţa la fisurare întîrziată [5].

H din relaţia (3) reprezintă cantitatea de hidrogen difuzabil, extras în glicerină, după un timp de 48 ore.

În fig. 7 este dată diagrama $\theta_p = f\,(P_c)$ ce limitează domeniile „cu fisuri" şi „fără fisuri"* unde θ_p este temperatura minimă de preîncălzire necesară pentru ca tendinţa de fisurare să fie înlăturată.

* * *

Fig. 7



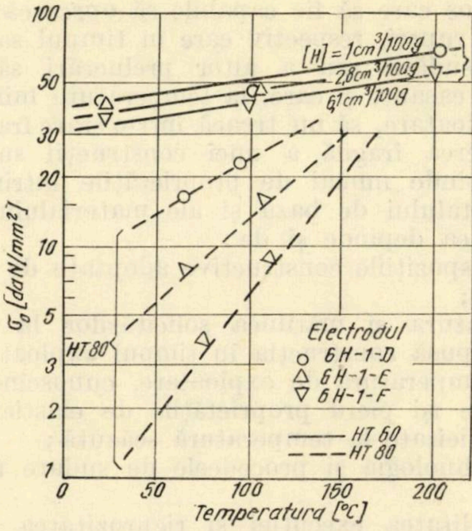


Fig. 8

* * *

În cazul oţelului PD, după criteriul parametrului de fisurare (relaţia 3), aplicînd o preîncălzire între 40° şi 120°, tendinţa la fisurare a oţelului poate fi redusă pînă la zero [5]. Cercetări recente făcute în Japonia demonstrează că prin preîncălzirea elementelor sudate se obţine o reducere sensibilă a efectului hidrogenului asupra rezistenţei minime de fisurare.

În fig. 8 sînt date rezultatele obţinute de cercetătorii japonezi utilizînd metoda TRC, pentru îmbinări executate cu elemente din oţelurile HT 60 şi HT 80, [2] cu trei sorturi de electrozi cu înveliş bazic de compoziţii diferite ; conţinutul în hidrogen al metalului depus fiind de 1,0 ; 2,8 şi 6,1 cm³/100 g metal depus.

Din fig. 8 se observă că σ_0 creşte pe măsură ce scade conţinutul de hidrogen şi că, în cazul oţelului HT 80, creşterea temperaturii de preîncălzire influenţează în măsură mai mare creşterea lui σ_0 decît în cazul oţelului OT 60. Pentru reducerea concentraţiei de hidrogen a cusăturilor de sudură, cînd se utilizează electrozi cu înveliş bazic, este necesar ca, în special la sudarea oţelurilor aliate, aceştia să fie bine uscaţi înainte de utilizare, timp de aproximativ 2 ore, la temperatura de 250°C. După uscare, se recomandă depozitarea lor într-un cuptor cu temperatura de 100—150°C din care electrozii vor fi scoşi numai înainte de consumarea lor, pentru a nu primi din nou umiditate din atmosferă.

CONCLUZII

Asigurarea unei construcţii metalice sudate contra unei eventuale ruperi fragile constă, în primul rînd, în înlăturarea cauzelor care conduc la amorsarea ruperilor fragile şi în al doilea rînd în alegerea unor oţeluri şi materiale de adaos care să fie capabile să oprească asemenea ruperi, respectiv care în timpul sau în urma sudării sau a altor prelucrări să nu devină casante și care, la temperatura minimă de exploatare, să nu treacă într-o stare fragilă.

---

*) Diagrama corespunde oţelului PD elaborat de Combinatul Siderurgic Galaţi şi a fost determinată de Centrul de sudură şi încercări la oboseală din Timişoara, pentru grosimea tablei t = 20 mm [5].

Ruperea fragilă a unei construcții sudate nu depinde numai de proprietățile intrinseci ale metalului de bază și ale materialului de aport, ea depinde și de:

— dispozițiile constructive adoptate de proiectant;

— natura și mărimea solicitărilor la care este supusă construcția în timpul exploatării;

— temperatura de exploatare, cunoscînd că oțelurile își pierd proprietățile de elasticitate și plasticitate la temperatură scăzută;

— tehnologia și procedeele de sudare utilizate;

— calitatea execuției și rigurozitatea controlului nedistructiv al calității îmbinărilor sudate.

Deci, pentru evitarea ruperilor fragile ale construcțiilor sudate, care au cauzat numeroase accidente grave, se impun măsuri speciale de siguranță nu numai la alegerea oțelurilor și a materialelor de adaos, ci și în ceea ce privește alcătuirea constructivă în vederea evitării concentratorilor geometrici de tensiuni, precum și în ceea ce privește execuția corectă a sudurilor.

BIBLIOGRAFIE

[1] MOCANU, D. R.: *Utilizarea în construcțiile sudate a oțelurilor slab aliate cu rezistență mare.* În: Revista căilor ferate române nr. 9, 1971.

[2] GRANJON, H. ș.a.: *Information sur les essais de fissuration.* In: Weldin in the World nr. 2, 1963.

[3] CARACOSTEA, A.: *Alegerea mărcilor și claselor de calitate a oțelurilor pentru construcțiile metalice sudate.* Referat pentru cursurile de perfecționare organizate de CNIT și IPT, Timișoara, 1971.

[4] MILLION, A., MILLION, C.: *Tendința de rupere fragilă a oțelurilor folosite în construcții sudate.* Institutul de documentare, Ministerul Metalurgiei, 1967.

[5] SĂLĂGEANU, T., HERLESCU M., BOARNA, C.: *Comportarea metalurgică la sudare a oțelului PD.* Document CS10. Timișoara, 1970.

[6] SEFARIAN, D.: *Metalurgie de la soudure.* Paris, Dunod, 1959.

◆

CALITATEA LUCRULUI ÎN UZINELE MECANICE DE MATERIAL RULANT

de ing. Nicolae MIHĂILESCU

C. M. M. R.

I. ASPECTUL CALITATIV AL PRODUCȚIEI

Dezvoltarea în continuare a economiei țării noastre — avînd drept premiză o producție a cărei tehnicitate și eficiență să fie la nivelul realizărilor științei și tehnicii contemporane — impune ridicarea calității produselor și prestațiilor.

Calitatea producției se realizează pe baza și prin aplicarea condițiilor tehnice constructive, funcționale, de durabilitate și estetice, judicios stabilite.

La realizarea unei producții de calitate superioară contribuie tot personalul angrenat în procesul de producție, care trebuie să fie preocupat în permanență de îmbunătățirea calității produselor și prestațiilor pe care le execută.

Ridicarea nivelului calitativ al producției — în paralel cu creșterea cantitativă în ritm susținut a producției și a productivității muncii — a devenit posibilă prin promovarea progresului tehnic, dotarea cu utilaje, SDV-uri și AMC-uri moderne, extinderea măsurilor de organizare științifică a producției și a muncii și ridicarea calificării cadrelor.

Prin Legea nr. 2 din 26. 03. 1970 privind organizarea și controlul calității produselor, se stabilesc pe plan republican condițiile de dezvoltare ale acestui parametru.

Pentru îmbunătățirea calității și prevenirea defectelor, este necesară o schimbare a conceptelor convenționale despre acestea, prevăzîndu-se obiectivele calitative urmărite.

Calitatea este un atribut al producției, ai cărei indicatori de realizare cantitativă ar fi lipsiți de conținut fără o precizare a condițiilor minimale de calitate a acesteia.

Acțiunea controlului de calitate se desfășoară pe tot parcursul procesului de producție, începînd cu alegerea procedeului de lucru și a utilajelor adecvate, recepționarea materiilor prime și a materialelor și calificarea forțelor de muncă, continuă în fazele intermediare de execuție, participă la efectuarea măsurătorilor și probelor prescrise și se încheie după expedierea produselor cu verificarea comportării acestora la beneficiar.

Controlul de calitate trebuie efectuat nu numai de personalul însărcinat cu aceasta, ci, după cum susține specialistul în astfel de probleme Dr. J. M. Juran: „trebuie aplicat ca o parte integrantă a controlului efectuat de cadrele de conducere”.

Totodată, se extinde autocontrolul, lărgindu-se prin aceasta răspunderea maiștrilor și muncitorilor.

De calitatea unui produs în general depinde probabilitatea de funcționare a sa fără defect, în condiții determinate și pentru o perioadă de timp definită fiabilitatea sa.

Pentru uzinele mecanice de material rulant, avînd ca profil principal repararea vehiculelor de cale ferată, calitatea capătă o semnificație majoră, deosebită decît la alte intreprinderi producătoare cu caracter industrial.

După cum se știe, subansamblele și piesele materialului rulant capătă în exploatare uzuri prin frecare sau corodări, îmbătrîniri ale materialului, rizări etc., care trebuie eliminate atunci cînd depășesc anumite limite, cu ocazia reparațiilor, a căror periodicitate este stabilită în funcție de acestea. Astfel, bandajele foarte uzate coboară calitatea rulării și, în final, prezintă pericol de deraiere.

Uzura pieselor și vehiculelor — și prin aceasta necesitatea de înlocuire — depinde în mare măsură de calitatea realizării lucrului.

Defectarea unei locomotive sau a unui vagon datorită executării unei reparații necorespunzătoare din punct de vedere calitativ nu cauzează numai pagube prin nefolosirea lor, ca în cazul altor produse, ci poate conduce la evenimente de cale ferată cu consecințe negative asupra regularității circulației și cu mult mai grave asupra siguranței de transport a călătorilor și mărfurilor.

Caracteristicile calitative ale unui reper de material rulant trebuie apreciate deci prin prisme funcționale și nefuncționale iar primele după importanța lor, asigurîndu-se calitatea necesară fără a se afecta inutil imobilizarea vehiculului și prețul de cost al reparației. Astfel, unele vor fi condițiile pentru aparatul de rulare și instalațiile de frînă și altele pentru cutia vehiculului și confortul unui compartiment de vagon de călători, iar pentru aceste subansamble între diferitele repere și părți ale acestora.

Pe lîngă defectările în termen de garanție ale vehiculelor reparate, un alt aspect negativ din punct de vedere al calității, care dacă nu prezintă consecințe atît de grave, totuși, din punct de vedere economic, grevează realizările uzinelor mecanice de material rulant, sînt rebuturile produselor turnate, forjate, prelucrate mecanic, tratate termic etc. ale acestora. La pagubele cauzate de rebuturi se adaugă cheltuielile cu remanierea pieselor cu defecte, care pot fi făcute prin aceasta folosibile.

Rezultă deci — în cazul unei producții necorespunzătoare calitativ a uzinelor mecanice de material rulant — că aceasta poate avea consecințe negative atît asupra siguranței circulației, cît și asupra costului producției și de aici importanța deosebită pe care o prezintă calitatea în acest sector.

II. MĂSURI PENTRU RIDICAREA CALITĂȚII

La calitatea producției contribuind — în diferite proporții — tot personalul angrenat în producție, rezultă că măsurile pentru îmbunătățirea calității trebuie să se exercite în toate compartimentele : de concepție, de execuție și de control.

Pentru uzinele mecanice de material rulant, cu caracter industrial însă cu specificul de reparații de material rulant, măsurile pentru îmbunătățirea calității trebuie să fie adecvate acestui profil.

Astfel, în compartimentul de concepție, uzinele mecanice de material rulant folosesc documentația tehnică și, în primul rînd, desene pentru zeci de tipuri de vehicule fabricate în diverse uzine din țară și străinătate în decursul unei perioade îndelungate de timp.

Mare parte dintre desenele pentru vehicule vechi, pe lîngă adaptarea la dimensiunile și calitatea materialelor și pieselor prevăzute în standarde, trebuie completate cu toleranțe de prelucrare și indicații asupra calității suprafețelor.

Pentru unele piese de înlocuire ale vehiculelor vechi și chiar ale unor vehicule recent importate (vagoane de dormit, vagoane restaurant, vagoane poștă etc.) lipsind desenele de execuție, centrala mecanică de material rulant și uzinele reparatoare coordonate au fost nevoite să treacă la întocmirea desenelor după piese demontate de la vehiculele respective.

Pentru materialul rulant nou ce se va comanda este necesar să se prevadă obligativitatea uzinelor constructoare de a pune la dispoziția uzinelor reparatoare desene complete, conținînd toate modificările pe loturi de fabricație, precum și indicații asupra limitelor de funcționabilitate proiectate pentru diferitele repere.

Sînt dese cazurile în care desenele originale de fabricație se modifică și chiar se recurge la reproiectarea unor repere sau subansamble în scopul îmbunătățirii calităților funcționale, ca de exemplu consolidarea boghiurilor tip *H*, reproiectarea axului cardanic de la boghiul tip Minden Deutz, prevederea unor degajări la fusurile osiilor pentru rulmenți etc.

În vederea reactualizării, centrala mecanică de material rulant a planificat revizuirea, începînd cu acest an, a tuturor standardelor de stat și normelor interne pentru piese de material rulant mai vechi de 5 ani sau depășite și a inițiat întocmirea de norme interne uzinale pentru piesele care se produc de către o singură uzină.

Pe lîngă documentația folosită și la fabricație, reparațiile sînt reglementate prin instrucții care cuprind condițiile de execuție și de probare ale diferitelor subansamble și piese de material rulant.

Centrala mecanică de material rulant a intreprins o largă acțiune pentru completarea cu instrucții de reparații pentru vehicule noi și punerea la curent a instrucțiilor existente, planificînd încă în acest an elaborarea, respectiv revizuirea, a 9 instrucții privind repararea locomotivelor diesel-electrice, locomotivelor cu abur și a parcului auxiliar, automotoarelor și locomotivelor diesel mecanice, vagoanelor de marfă, osiilor, suspensiei, pieselor de vagoane prin sudură, precum și a instrucțiilor privind defectările în termen de garanție la vagoane și funcționarea controlului tehnic de calitate în uzinele mecanice de material rulant.

Un efect pozitiv asupra calității îl are profilarea uzinelor pe feluri de reparații și specializarea pe sortimente de piese de schimb, precum și extinderea lucrului pe bază de agregate și piese de schimb.

În compartimentul de execuție s-au adoptat în ultimul timp și s-au extins tehnologii moderne, prin care se asigură lucrări de calitate superioară.

Începînd cu lucrările de spălare și degresare a pieselor — prin care se asigură o mai bună detectare a defectelor — s-au introdus în uzinele mecanice de material rulant instalații moderne mecanizate.

Astfel, s-a trecut la sistemul de instalații cu folosirea apei la presiunea de 40 atmosfere.

Au fost proiectate și prevăzute instalații pentru : demontat și prespălat rulmenții de osii, spălat cutii de grăsime, spălat roți montate, spălat, uscat și uns rulmenții la vagoane.

O mare parte din instalațiile și dispozitivele noi de lucru se execută centralizat, pentru toate uzinele, de către un atelier special constituit în acest scop la UMMR Braşov.

La UMMR Craiova s-a introdus o tehnologie perfecţionată de fretare a inelului de ghid al cămăşii de cilindru în blocul motor la locomotivele diesel electrice de 2 100 CP ; robineţii cu cep se rodează pe dispozitive mecanizate.

Prin realizarea unei instalaţii pentru curbarea foilor de arc după şablon, simultan cu operaţia de călire, la UMMR Cluj s-au obţinut — pe lîngă mecanizarea procesului tehnologic — arcuri de o calitate superioară.

Tot în această uzină, s-a obţinut mărirea durabilităţii liniarelor de ghid la locomotive prin călirea superficială a acestora cu curenţi de înaltă frecvenţă, procedeu care urmează să se extindă şi la alte piese. S-au eliminat încălzirile de cuzineţi de osie prin strunjirea acestora, pentru realizarea jocurilor optime pe fus.

Prin adoptarea procedeului de turnare a cuzineţilor de osie direct în cutiile de unsoare, asigurîndu-se o păsuire perfectă, UMMR Simeria a reuşit să reducă defectările la aceste piese ; clapele la vagoane gondolă se îndreaptă în condiţii optime pe o presă proiectată şi realizată în acest scop.

Introducînd presarea la rece a furcilor de osii, UMMR Bucureşti-Triaj realizează aceste repere la parametrii prevăzuţi în documentaţie.

Ca urmare reamenajării atelierului de acoperiri galvanice şi dotării sale cu un compartiment special pentru eloxarea pieselor de aluminiu, UMMR Griviţa-Roşie a reuşit să realizeze un aspect plăcut al pieselor şi instalaţiilor metalice din interiorul vagoanelor de călători.

În preocuparea uzinelor rămîne extinderea sudurii automate sub flux oriunde aceasta se pretează, cunoscută fiind calitatea superioară a cusăturilor astfel realizate.

În scopul asigurării reparaţiilor la un nivel calitativ superior, s-au modernizat unele utilaje existente în uzinele mecanice de material rulant, iar pe de altă parte acestea au fost înzestrate cu utilaje noi de înaltă tehnicitate.

Astfel, la UMMR Ploieşti strungul de fuse a fost modernizat, în vederea prelucrării în toleranţele prescrise a osiilor pe rulmenţi, iar UMMR Cluj a fost dotat cu o maşină pentru rectificat fuse de osii de locomotivă, cu care se realizează toleranţele prescrise de instrucţie.

Pentru lucrări de precizie, UMMR Braşov şi UMMR Craiova au fost înzestrate cu maşini de găurit în coordonate.

La UMMR Craiova s-a introdus instalaţia de fretare a gulerelor de pistoane. Colectivul acestei uzine a proiectat şi executat numeroase dispozitive pe care le utilizează la reparaţia în condiţii de calitate a locomotivelor diesel-electrice, din care citām : dispozitiv pentru lepuit arbori cotiţi, maşini pentru prelucrarea liniei de arbori a carterului şi a planului de separaţie, instalaţii electrice pentru demontarea şi montarea bandajelor etc.

Dispozitive corespunzătoare pentru repararea locomotivelor diesel-hidraulice a executat şi colectivul UMMR Cluj.

În general, de dotarea cu SDV-uri şi în special de aprovizionarea cu scule corespunzătoare este strîns legată calitatea lucrărilor ce se execută. În ultimii ani, aprovizionarea cu scule — cuţite ciupercă pentru strunjirea bandajelor, tarozi pentru filetat etc. — de la fabricile de scule dovedindu-se deficitară, s-a conturat necesitatea înfiinţării în cadrul UMMR Braşov a unei sculării centrale, care să satisfacă cerinţele tuturor uzinelor mecanice de material rulant.

La UMMR Craiova s-a introdus standul pentru rodajul boghiurilor şi reostatul cu apă pentru reglarea agregatelor aparţinînd locomotivelor diesel-electrice, iar la UMMR Griviţa-Roşie s-a introdus un stand pentru montarea traversei dansante la boghiurile vagoanelor de călători.

Aprovizionarea neritmică cu materiale şi piese sau a unor piese cu defecte sau materiale de alte calităţi sau dimensiuni decît cele prescrise influenţează negativ calitatea produselor şi reparaţiilor efectuate. Sînt numeroase exemple de acest fel : cutii de grăsime cu defecte, table cu exfolieri, cherestea putredă şi verde, vopsea cu reziduuri etc., iar unele materiale şi piese sînt introduse în uzine fără certificate de calitate.

Nerespectarea din motive obiective sau subiective a documentaţiei tehnice şi tehnologice se reflectă parţial în derogările pe care uzinele le solicită. Pentru o analizare justă a derogărilor solicitate, este obligatorie prezentarea veridică şi completă a abaterii produse.

Cele mai periculoase sînt abaterile de la disciplina tehnică sau tehnologică, cu consecinţe imprevizibile în exploatare.

În uzinele mecanice de material rulant, în compartimentul de control, s-au luat măsuri atît în privinţa lărgirii bazei materiale a efectuării acestuia, cît şi a formării şi perfecţionării personalului avînd această sarcină.

Cu ajutorul controlului nedistructiv, uzinele mecanice de material rulant reuşesc să detecteze defecte superficiale sau interioare ale diferitelor piese de material rulant, nepermiţînd predarea acestora în exploatare şi prin aceasta mărindu-se siguranţa în circulaţia vehiculelor de cale ferată.

Cea mai largă aplicare de acest fel o are controlul ultrasonic al osiilor, care se execută cu palpatoare cu incidenţă normală, prin care se determină transparenţa ultrasonică, eventualele fisuri, incluziuni sau goluri de material şi cu incidență înclinată, cu care se determină fisurile din racordări și din părțile de calare.

Dintre osiile controlate, circa 0,8...1% sînt găsite cu fisuri de oboseală.

În ultimul timp, uzinele au fost dotate cu aparate moderne de control ultrasonic mai sensibile.

Posibilitatea de control ultrasonic s-a extins la bandaje — cu unde transversale în incidență inclinată pe suprafața de rulare și la roți monobloc — cu unde transversale în incidență inclinată și cu unde longitudinale în incidență normală — depistîndu-se la UMMR Grivița-Roșie pînă la 5 % roți cu fisuri radiale de oboseală pe suprafața de rulare.

Toți operatorii de defectoscopie ultrasonică sînt școlarizați de I. S. C. T. în cursuri cuprinzînd o parte teoretică și o parte practică; cei reușiți primesc autorizații.

Se prevede pentru viitor examinarea ultrasonică a unor piese — pistoane, arbori cotiți — ale motorului diesel, verificarea aderenței materialului de antifricțiune la unii cuzineți, controlul calității unor tratamente termice, automatizarea controlului ultrasonic al osiilor pe cuzineți, controlul osiilor pe rulmenți fără demontarea acestora etc.

Cu ajutorul aparatului Röntgen se controlează îmbinările sudate la materiale cu grosimi între 5 și 70 mm, acest control urmînd a se extinde pe măsura adoptării acestui mod de îmbinare.

Pe lîngă instalațiile feroflux pentru detectarea fisurilor superficiale, un procedeu recent introdus în uzinele mecanice de material rulant este controlul cu soluții penetrante Spotcheck, în vederea depistării fisurilor și crăpăturilor pe suprafața pieselor, la racordări, ce nu se pot observa cu ochiul liber, care se aplică la arbori cotiți, biele, tocuri de cuzineți palieri și în general la orice piesă de motor, la axe și flanșe cardanice la transmisii etc.

Adoptarea unor îmbunătățiri constructive la locomotivele diesel și electrice și stabilirea consolidărilor necesare de adus diferitelor tipuri de vagoane pentru introducerea cuplei automate s-a efectuat pe baza eforturilor unitare determinate prin măsurători tensoelectrice efectuate de I.S.C.T.

În ultimul timp, s-au efectuat unele progrese în dotarea uzinelor cu AMC-uri — pasametre pentru fusuri de osii, aparate pentru determinarea durității Brinell, Vickos și Rockwell, șublere, micrometre, comparatoare, manometre, pirometre inregistratoare etc.

În cadrul reglementărilor metrologice, s-a intreprins o acțiune de autodotare, însă mai rămîne încă mult de făcut în acest domeniu pînă la asigurarea fiecărui loc de lucru cu aparatura de măsură și control necesară, îndeosebi pentru verificarea elementelor de precizie ale noilor vehicule de cale ferată.

La UMMR Craiova s-a creat un laborator pentru etalonarea AMC-urilor electrice și pneumatice. De asemenea, s-au realizat dispozitive pentru verificarea bătăii radiale a arborilor cotiți, pentru verificarea bătăii radiale și laterale a osiilor montate, instalații pentru verificarea rezistenței electrice a osiilor, punți Wheatstone pentru reglarea valorii ohmice a rezistențelor electrice etc.

Pentru verificarea după reparație a bunei funcționări a diferitelor subansamble și agregate, uzinele mecanice de material rulant au fost echipate, în ultimul timp, cu numeroase standuri de probă, proiectate și executate în cea mai mare parte prin autodotare.

Astfel, la UMMR Cluj s-a pus în funcțiune standul pentru probarea robinetului mecanic, la UMMR Pașcani standul pentru probarea arcurilor inelare de la tampoanele cilindrice și standul pentru probarea și verificarea automatelor Dick, la UMMR Ploiești standuri pentru efectuarea probei hidraulice la vagoane cisterne, iar la UMMR Grivița-Roșie standul pentru probarea trăgătorilor de arc, precum și standul special pentru probarea instalației electrice de iluminat și încălzit a vagoanelor de călători, la curent electric de înaltă tensiune.

Standuri de o deosebită tehnicitate a proiectat și construit UMMR Craiova pentru probarea agregatelor de la locomotivele diesel-electrice. Astfel, a fost realizat standul pentru probarea motoarelor diesel, cu două celule și standul pentru probarea mașinilor electrice principale și auxiliare: generatoare, motoare de tracțiune, compresor, pompa de apă, pompa auxiliară de combustibil și ulei, convertizorul.

Tot în această uzină s-au introdus și standuri pentru probarea: centrifugelor de ulei, pompelor, motoarelor și regulatoarelor hidrostatice, regulatorului motorului, regulatorului centrifugal de supraturație, blocului de aparate, contactorilor electropneumatici etc.

În cadrul unei ample acțiuni au fost revizuite și completate fișele tehnice de la punctele de control, în care sînt indicate sarcinile de control.

În conformitate cu programul stabilit, cadrele care lucrează în domeniul calității prestațiilor, lucrărilor și produselor urmează cursuri de perfecționare.

Astfel, responsabilii formațiilor pentru controlul calității din centrală și șefii formațiilor CTC, împreună cu inginerii încadrați în aceste funcții din uzine, urmează cursurile organizate de Inspectoratul General de Stat pentru controlul calității produselor, respectiv de inspectoratele județene pentru controlul calității produselor și metrologie.

Tehnicienii și muncitorii care lucrează în funcțiile CTC în uzine urmează cursurile organizate în uzină.

Reciclarea personalului CTC astfel instruit se face din 3 în 3 ani; între perioadele de reciclare se țin colocvii trimestriale.

III. INDICII DE APRECIERE A CALITĂŢII ŞI ÎMBUNĂTĂŢIREA LOR

Criteriile de apreciere a unei producţii depind bineînţeles de felul acesteia. După cum se ştie, uzinele mecanice de material rulant sînt profilate pentru reparaţii de vehicule de cale ferată şi pentru confecţionări de piese.

Pentru aprecierea calităţii reparaţiilor — principalul profil al uzinelor — se utilizează indicele procentului numărului de defectări în termen de garanţie în sarcina uzinei, raportat la numărul de reparaţii executate de uzină în perioada respectivă. Se mai utilizează şi procentul costului remedierilor defectelor din sarcina uzinei, raportat la valoarea totală a producţiei.

În prezent, se examinează şi alte moduri de exprimare a calităţii printr-un indice caracteristic.

Informativ, cităm indicele de calitate în uz la Căile ferate federale germane, prin care se poate caracteriza o reparaţie sau mai multe, un sector de confecţionare, un tip constructiv, o grupă de defecte sau întreaga activitate a unei uzine într-o anumită perioadă:

$$Q_z(\%) = 100 - \frac{f_{ef}\cdot 100}{f_p},$$

în care: f reprezintă mărimea (gravitatea) defectului, efectivă (f_{ef}) sau posibilă (f_p).

Mărimea efectivă a defectului

$$f_{ef} = 0{,}06\cdot s^2 - k^4,$$

în care:

s reprezintă faza în care a fost identificat defectul;

k — clasa defectului.

Fazele în care sînt identificate defectele — în funcţie de depărtarea de momentul în care s-au produs — pot fi următoarele:

— faza 1, cu ocazia execuţiei;

— faza 2, la proba de parcurs;

— faza 3, în exploatare;

— faza 4, la înapoierea vehiculului în uzină.

Clasele defectelor, corespunzător influenţei lor asupra eficienţei în serviciu şi a siguranţei în exploatare a vehiculului sînt următoarele:

— clasa 1 : defecte de estetică, care nu aduc nici un prejudiciu;

— clasa 2 : defecte secundare, care provoacă mici prejudicii;

— clasa 3 : defecte principale, care provoacă prejudicii mari;

— clasa 4 : defecte critice, care fac imposibilă utilizarea vehiculului;

— clasa 5 : defecte supracritice, care periclitează siguranţa călătorilor.

Prin aplicarea acestor valori, mărimea efectivă a defectului poate fi cuprinsă între 0,06... 600.

Mărimea posibilă a defectului se determină corespunzător clasei defectului, considerînd faza 1 de identificare a sa.

Indicii de calitate determinaţi pe baza mărimii defectelor sînt valorificaţi prin procedeul cu cartele perforate, stabilindu-se probele necesare în vederea eliminării defectelor cu consecinţe negative asupra exploatării.

Pentru îmbunătăţirea tratării defectelor în termen de garanţie, în uzinele mecanice de material rulant s-au elaborat noi instrucţii, atît pentru materialul rulant de tracţiune, cît şi pentru materialul rulant remorcat.

Pentru aprecierea calitativă a confecţionării de piese, se utilizează indicele procentului determinat de costul pieselor rebutate, raportat la valoarea totală a producţiei.

După felul producţiei de piese a uzinelor mecanice de material rulant, se semnalează rebuturi de piese turnate din fontă cenuşie, maleabilă, neferoase, de piese forjate, de prelucrări mecanice, de tratamente termice etc.

Pentru produsele fabricate în serie, de maşini sau cu instalaţii care execută o singură operaţie, se examinează justificarea economică a introducerii controlului statistic al calităţii, după unul din tipurile de control: pe bază de măsurare, pe bază de verificare cu calibre limitative sau pe bază de număr de defecte.

După cum se ştie, acest control are, pe lîngă funcţia de determinare a pieselor defecte, şi o funcţie cu caracter activ, prin indicaţiile obţinute asupra felului în care trebuie condus procesul tehnologic, cu scopul final de limitare a numărului de piese necorespunzătoare.

IV. ÎNCHEIERE

Calitatea a devenit o problemă de interes republican. Anul acesta s-a intreprins acţiunea cu privire la organizarea în luna noiembrie 1971 a lunii calităţii produselor.

În conformitate cu prevederile ordinului nr. 245 din 20. 3. 1971 al M. T.Tc. şi IGSC, s-au organizat de către CMMR o serie de acţiuni de pregătire a lunii calităţii în uzinele mecanice de material rulant.

Astfel, s-au organizat schimburi de experienţă între uzine pe linia calităţii, consfătuiri cu principalul beneficiar, DGTV, pentru analiza calităţii, expoziţii de produse şi lucrări de calitate superioară executate de uzine.

S-au ţinut conferinţe legate de calitate în uzine, s-au înfiinţat panouri şi spaţii de prezentare cu exemple pozitive şi negative privind calitatea produselor.

S-au iniţiat, la nivelul uzinelor, concursuri pe meserii, dotate cu premii, pentru popularizarea celor mai bune metode de lucru şi realizarea unor lucrări de calitate.

Pe baza analizei îndeplinirii indicatorilor de calitate s-au organizat întreceri între uzine.

Acţiunile întreprinse în întîmpinarea lunii calităţii, la care s-au adăugat măsurile curente, ne dau convingerea unei îmbunătăţiri a calităţii producţiei în uzinele mecanice de material rulant.

NOI UTILAJE PENTRU EXECUTAREA MECANIZATĂ A TUNELURILOR DE CALE FERATĂ ÎN ŢARA NOASTRĂ

ing. **A. SLIMAC**
ing. **C. DUMITRESCU**
I. P. C. F.

Execuţia tunelurilor de cale ferată şi în mod deosebit în terenuri slabe şi necoezive (nisip, loes etc.) şi cu infiltraţii de apă, care creează o presiune mare a solului, se realizează în bune condiţiuni tehnico-economice numai prin mecanizarea lucrărilor cu volum mare. O bună mecanizare a acestor lucrări, concomitent cu reducerea preţului de cost şi a consumului de materiale (în special lemn) şi sporirea siguranţei lucrătorilor pe timpul execuţiei lucrărilor este posibilă prin folosirea metodei cu scut.

Primul pas în acest domeniu a fost făcut la noi în ţară prin realizarea dublării tunelului Fileşti de pe linia de cale ferată Barboşi-Galaţi.

În condiţiile unui teren loesoid, cu infiltraţii de apă, a unei acoperiri mici de pămînt deasupra căptuşelii tunelului (12—14 m) şi cu subtraversarea unei zone clădite a oraşului Galaţi (case, străzi, linii de tramvai) s-a trecut la aplicarea metodei de lucru cu „semiscut", la adăpostul căruia se execută calota tunelului (faza I-a din metoda belgiană).

Pentru aplicarea acestei metode, au fost realizate două noi utilaje de bază : semiscutul metalic şi erectorul.

Semiscutul este o construcţie metalică de rezistenţă, de formă ovoidală (fig. 1), compusă din nouă sectoare demontabile. Funcţional, semiscutul a fost împărţit transversal în trei zone : zona frontală, zona centrală şi „fusta".

Zona frontală, în formă de cozoroc, este prevăzută cu un cuţit pe conturul exterior şi cu o platformă pentru lucru.

Zona centrală conţine scheletul de rezistenţă al întregii construcţii. La partea sa inferioară sînt montate cărucioare de rulare tip Kohn (folosite la riparea şi lansarea podurilor), care asigură avansarea scutului pe o cale de rulare formată din cupoane de şine de cale ferată montate pe calaje de lemn în zona frontală a semiscutului. În funcţie de modul de montare al căii de rulare, s-a asigurat dirijarea semiscutului atît în plan orizontal, cît şi în plan vertical.

În această zonă este montată şi instalaţia hidraulică (rezervorul de ulei, pompele cu roţi dinţate, cilindrii hidraulici, distribuitoarele de comandă etc.) care funcţionează la o presiune de 80 kgf/cm^2. Forţa necesară de 670 tf pentru avansarea scutului era dezvoltată de 11 cilindri hidraulici. Cursa cilindrilor era de 1 200 mm, avansarea semiscutului făcîndu-se în reprize scurte de 100...200 mm, pînă la realizarea cursei integrale.

Fusta este zona semiscutului formată numai din tablă neconsolidată, în care se asigură spaţiul necesar pentru montarea celor două elemente din beton prefabricat (bolţari), după ce tijele cilindrilor hidraulici au fost retrase. În această zonă este montată o platformă rabatabilă, care serveşte pentru efectuarea operaţiei de monolitizare a bolţarilor la cheie şi pentru injectarea de mortar de ciment în spatele căptuşelii prefabricate.

Erectorul este un vagonet pe două osii, pe a cărui platformă erau montaţi în poziţie verticală, în cele patru colţuri, patru cilindri hidraulici a cîte 6,5 tf. Aceşti cilindri susţineau o altă platformă, ghidată central, pe care era fixat un suport rigid, în vîrful căruia se articulau două aripi, care puteau fi evazate de către doi cilindri hidraulici a cîte 12 tf fiecare, montaţi în „V" (fig. 2). Cele două aripi erau prevăzute cu mai mulţi suporţi pe feţele exterioare, pe care se aşezau bolţarii de beton prefabricaţi (fig. 3).

La unul din capetele erectorului era montat grupul de pompare hidraulic (pentru o presiune de 80 kgf/cm^2) şi pupitrul său de comandă.

Erectorul era transportat în şi din tunel ancorat pe un vagon platformă de cale ferată, prevăzut cu o cale de rulare cu ecartamentul de 1 435 mm.

În zona în care este montată calota tunelului din bolţari prefabricaţi, pînă sub fusta semiscutului, erectorul se deplasează cu ajutorul unui mecanism de translaţie cu acţionare electrică, de pe acest vagon platformă pe o cale de rulare montată la nivelul primei trepte de excavare a frontului de lucru.

În această zonă, erectorul se deplasează cu bolţarii strînşi în limita gabaritului deja construit, aşa cum se vede în fig. 4.

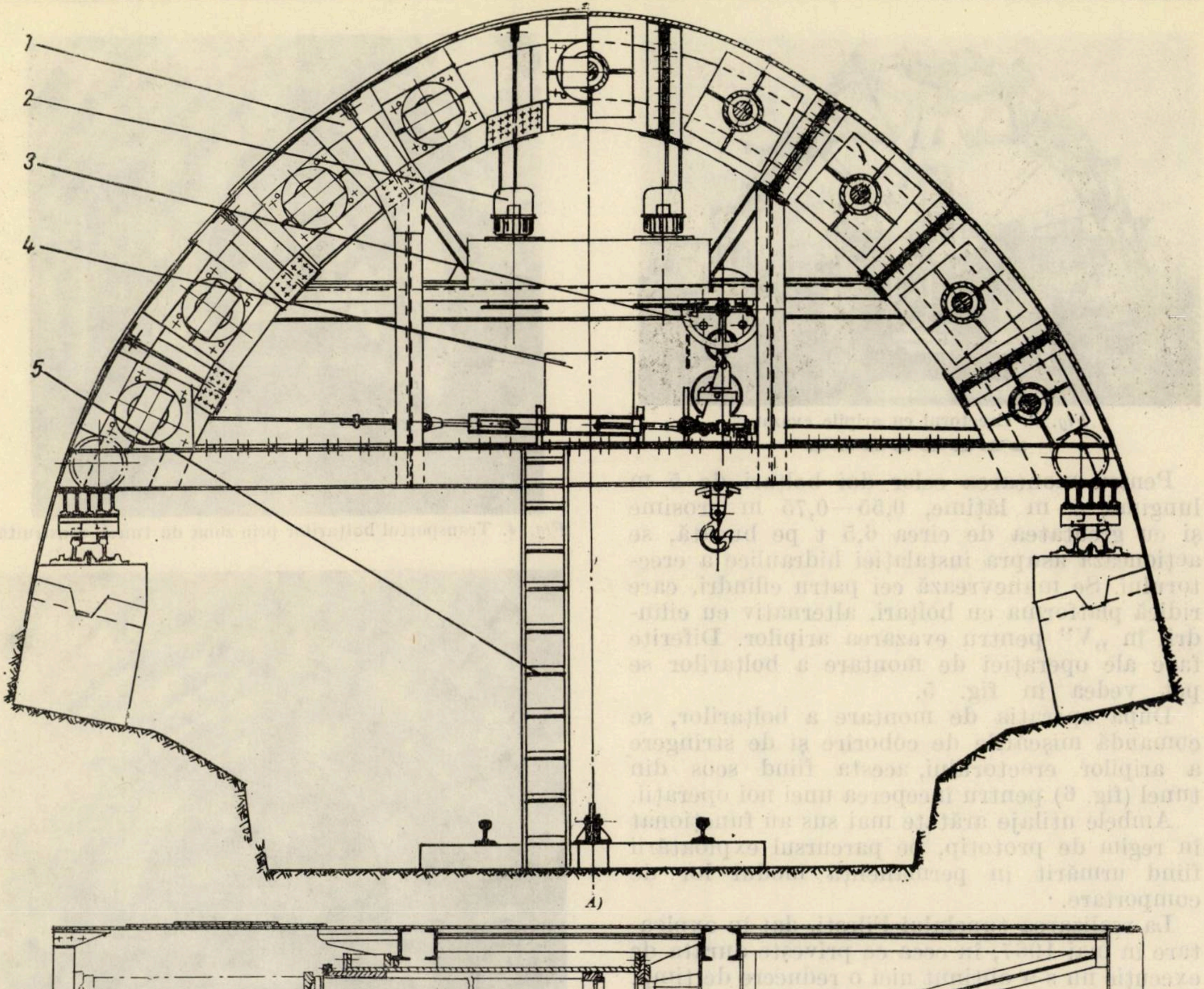


Fig. 1. Secțiuni prin semiscut:

A) secțiune transversală; *B*) secțiune longitudinală; *a* – zona frontală; *b* – zona centrală; *c* – fustă

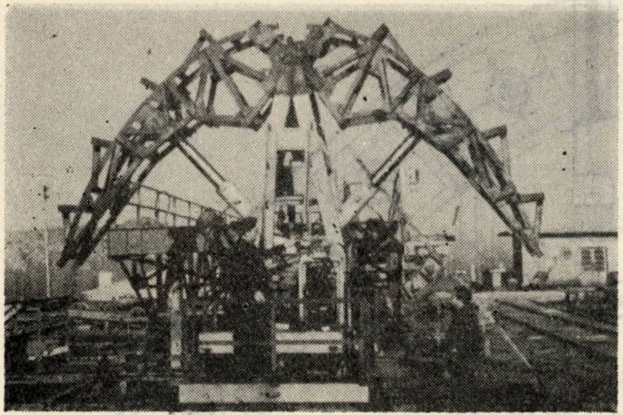


Fig. 2. Erectorul cu aripile evazate

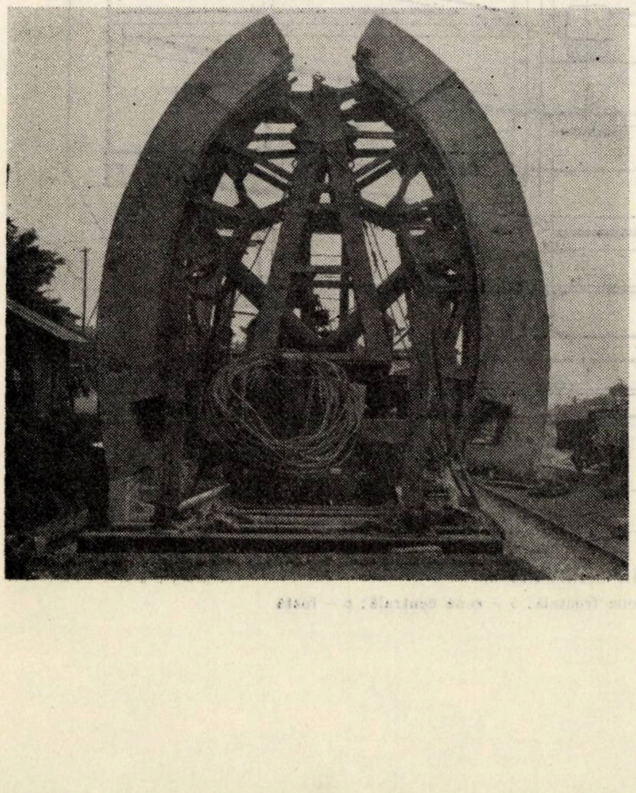
Pentru montarea celor doi bolţari de 5 m lungime, 1 m lăţime, 0,55—0,75 m grosime şi cu greutatea de circa 6,5 t pe bucată, se acţionează asupra instalaţiei hidraulice a erectorului. Se manevrează cei patru cilindri, care ridică platforma cu bolţari, alternativ cu cilindrii în „V" pentru evazarea aripilor. Diferite faze ale operaţiei de montare a bolţarilor se pot vedea în fig. 5.

După operaţia de montare a bolţarilor, se comandă mişcările de coborîre şi de strîngere a aripilor erectorului, acesta fiind scos din tunel (fig. 6) pentru începerea unei noi operaţii.

Ambele utilaje arătate mai sus au funcţionat în regim de prototip, pe parcursul exploatării fiind urmărit în permanenţă modul lor de comportare.

La realizarea tunelului Fileşti, dat în exploatare în mai 1967, în ceea ce priveşte durata de execuţie nu s-a obţinut nici o reducere de timp. În schimb, s-a obţinut o deplină siguranţă în frontul de lucru, un consum de lemn redus

Fig. 3. Transportul bolţarilor în afara tunelului



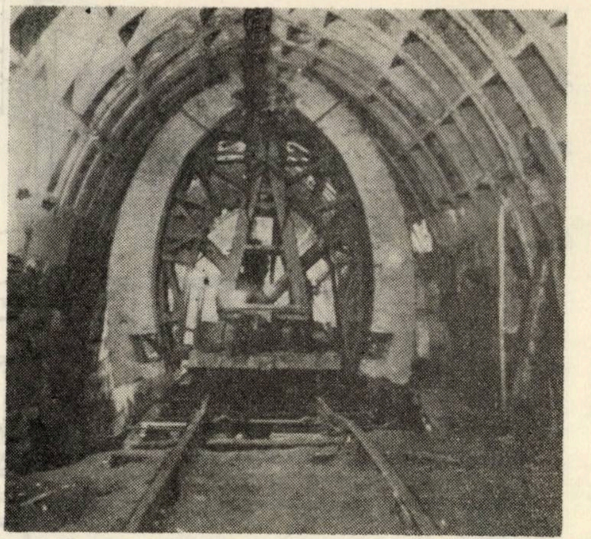


Fig. 4. Transportul bolţarilor prin zona de tunel construită

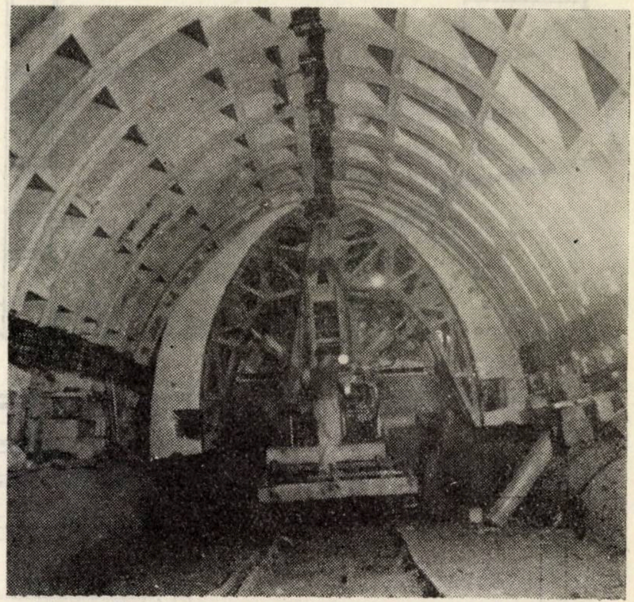


Fig. 5. Începerea operaţiei de montare a bolţarilor

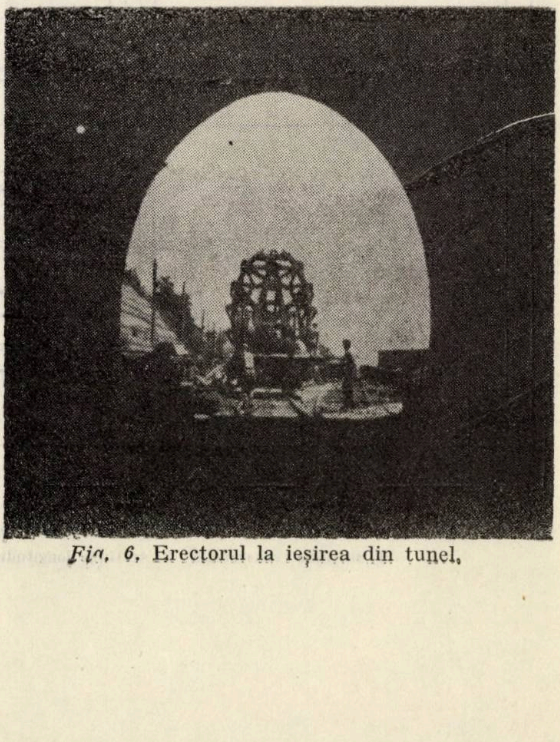


Fig. 6. Erectorul la ieşirea din tunel.

cu 70 %, un preţ de cost mai mic cu circa 15 % şi un volum de manoperă redus cu circa 40 %, la toate acestea adăugîndu-se şi faptul că la traversarea oraşului pe sub o zonă cu case, străzi, tramvaie etc. nu au apărut deranjamente.

Pe parcursul exploatării au apărut şi o serie de neajunsuri şi dificultăţi, care pînă la sfîrşit au fost eliminate în cea mai mare parte.

Astfel, datorită presiunii mari a terenului şi a suprafeţei relativ reduse a calajelor căii de rulare a semiscutului, acesta avea tendinţa de a coborî faţă de axa tunelului proiectat, prin tasarea terenului.

O dată cu montarea în pantă a căii de rulare, a apărut însă necesitatea sporirii forţei dezvoltate de cilindrii hidraulici pentru avansarea scutului.

De asemenea, s-a constatat că grosimea peretelui exterior al scutului a fost insuficientă, în special în zona fustei, unde au apărut deformaţii permanente. Aceasta a demonstrat că coeficientul de siguranţă stabilit pe baza galeriei de probă nu a fost suficient de acoperitor.

S-a constatat la erector lipsa unei mişcări de corecţie a pozării bolţarilor în plan orizontal, întrucît nu se putea realiza cu suficientă precizie montarea liniei de circulaţie a erectorului, axată faţă de căile de rulare a scutului.

Cu toate dificultăţile arătate, precum şi a altora, a fost realizată o viteză de avansare medie de 0,8 m/zi şi o viteză maximă de 2 m/zi ceea ce a confirmat ipotezele stabilite la elaborarea acestei soluţii originale.

În planul de dezvoltare şi modernizare a căii ferate, în cadrul lucrărilor de electrificare şi dublări de linii, au apărut construcţii noi de tuneluri în terenuri slabe. Faţă de această sarcină, s-a impus dotarea căii ferate cu un scut circular, capabil să realizeze o productivitate sporită, dublată de celelalte avantaje cunoscute. În urma prospectării pieţii, acest utilaj neputînd fi procurat din import în condiţii eficiente, a fost proiectat şi realizat în ţară. În cele ce urmează ne referim la proiectul instalaţiei executate la „Intreprinderea de poduri metalice şi prefabricate din beton" Piteşti şi în curs de probe tehnologice.

Diametrul exterior de 9 m, stabilit ca strict necesar, a fost determinat pe baza unui studiu, în care s-a ţinut seama de gabaritul de electrificare şi de modul de alcătuire a căptuşelii tunelului.

Ţinînd cont de neajunsurile utilajelor „pionier" care au fost realizate, s-a proiectat o instalaţie unică, care conţine şi maşina de montat bolţari (erectorul). Acest scut este dotat cu un pupitru de dirijare şi control a direcţiei de avansare în frontul de excavat.

Scutul se compune din următoarele părţi principale :

— avant-becul (cuţitul) cu lungimea de 2 m ;

— partea centrală, inclusiv fusta, cu lungimea de 4 m ;

— erectorul.

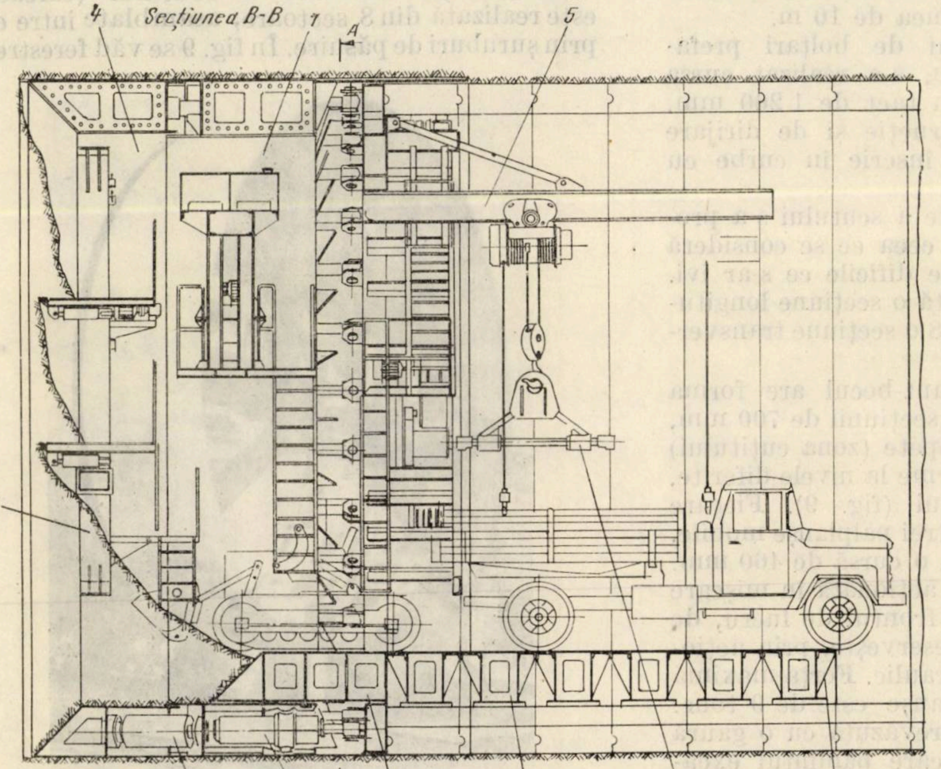


Fig. 7. Secţiune longitudinală prin scutul circular.

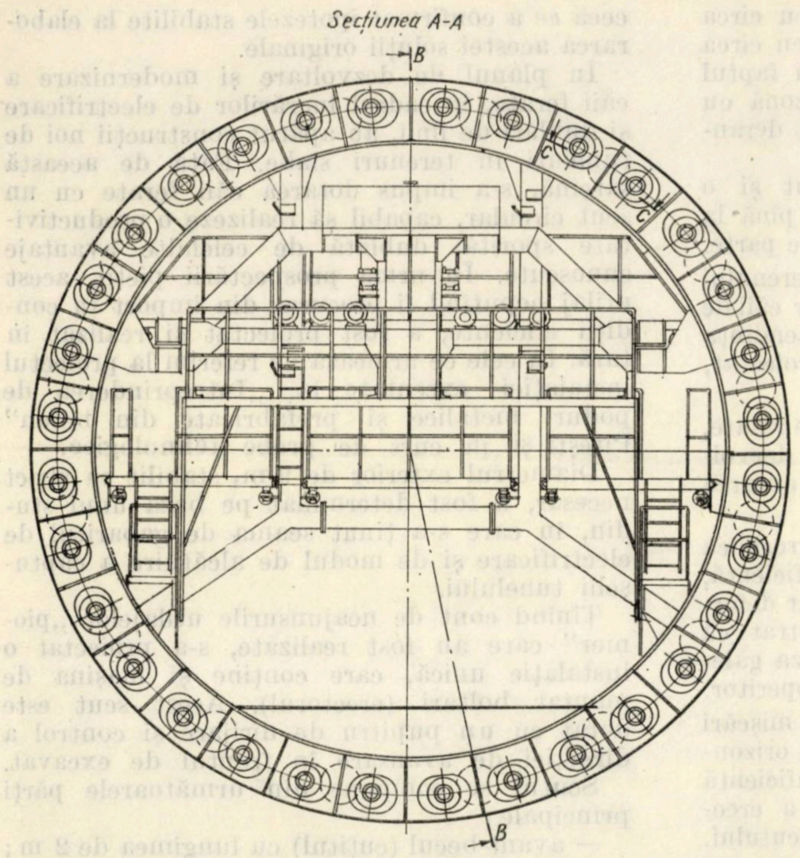


Fig. 8. Secțiune transversală prin scut.

Față de aceste dimensiuni, carcasa scutului a fost calculată să reziste la presiunea exercitată de greutatea unei coloane de pămînt cu baza 6 × 9 m și înălțimea de 10 m.

Pentru lățimea inelului de bolțari prefabricați din beton de 1 m, s-a realizat cursa de avans a scutului la un tact de 1 200 mm.

Prin sistemul de construcție și de dirijare realizat, scutul se poate înscrie în curbe cu raza minimă de 300 m.

Forța totală de avansare a scutului s-a proiectat a fi de 4 000 tone, ceea ce se consideră acoperitor pentru situațiile dificile ce s-ar ivi.

În fig. 7 este reprezentată o secțiune longitudinală prin scut, iar în fig. 8 o secțiune transversală prin scut.

Așa cum se vede, avant-becul are forma unui cilindru, cu grosimea secțiunii de 700 mm, teșit la 45° la unul din capete (zona cuțitului) și prevăzut cu două platforme la nivele diferite, pentru excavarea frontului (fig. 9). Fiecare platformă se compune din trei palplanșe mobile, acționate hidraulic, pentru o cursă de 460 mm. Fiecare palplanșă poate fi acționată în mișcare de avans față de scut, în frontul de lucru, de către muncitorul care o deservește, prin acționarea unui distribuitor hidraulic. Forța maximă de împingere a unei palplanșe este de 9 tone.

Fiecare palplanșă este prevăzută cu o gaură cu capac rabatabil, prin care pămîntul excavat este lăsat să cadă la partea inferioară a scutului. De aici, un încărcător cu cupă îl depune în autobasculantele care evacuează pămîntul în afara tunelului.

Construcția metalică a scutului (carcasa) este realizată din 8 sectoare, asamblate între ele prin șuruburi de păsuire. În fig. 9 se văd ferestrele

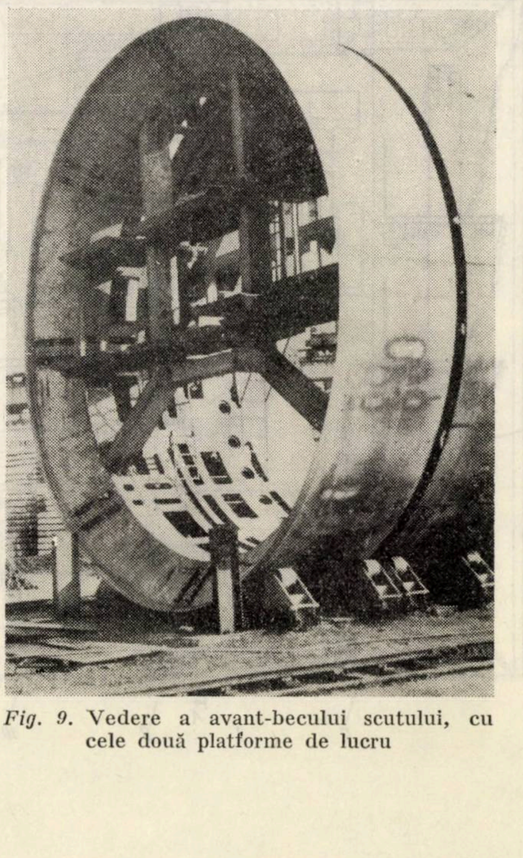


Fig. 9. Vedere a avant-becului scutului, cu cele două platforme de lucru

practicate pe porţiunea înclinată la 45° a cuţitului, pentru strîngerea acestor şuruburi. Atît pentru consolidarea secţiunii circulare a cuţitului, cît şi pentru susţinerea palplanşelor, s-a realizat un sistem de cadre evazate la partea inferioară a scutului. În spaţiul astfel creat la partea inferioară, sub nivelul palplanşelor, activitatea încărcătorului cu cupă este facilitată.

Legătura între cele două inele ale scutului (avant-becul şi partea centrală) este realizată prin 16 cilindri hidraulici, ale căror capete sînt prevăzute cu articulaţii sferice.

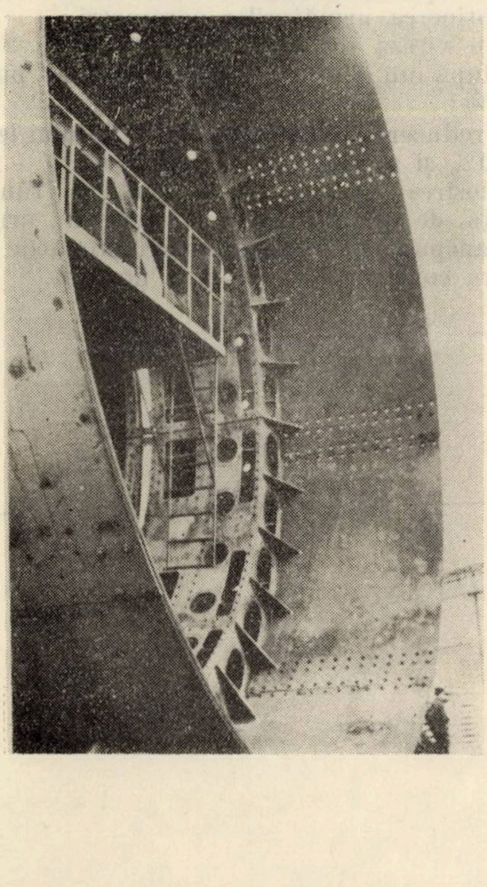
Dispunerea acestor cilindri asigură posibilitatea dirijării scutului în curbe, în pante sau rampe, prin schimbarea poziţiei avant-becului faţă de partea centrală.

Forţa de împingere pentru dirijarea avant-becului dezvoltată de cilindrii hidraulici este tot de 4 000 tone. Cursa maximă a tijei acestor cilindri este de 240 mm.

Partea centrală a scutului are aceeaşi secţiune ca şi avant-becul. Excepţie face porţiunea de 2 m a „fustei", care este realizată dintr-o virolă cu grosimea de 48 mm (2 table de cîte 24 mm, asamblate prin ştifturi sudate). Ca şi avant-becul, construcţia este realizată din 8 sectoare tip casetă, care adăpostesc în interiorul lor 32 de cilindri hidraulici pentru avans (cîte 4 cilindrii într-un sector).

În fig. 10 se observă porţiunea de fustă care este neconsolidată şi locaşurile ovale în porţiunea consolidată, unde se montează cei 32 de cilindri hidraulici.

Fig. 10. Vedere a scutului în zona fustei



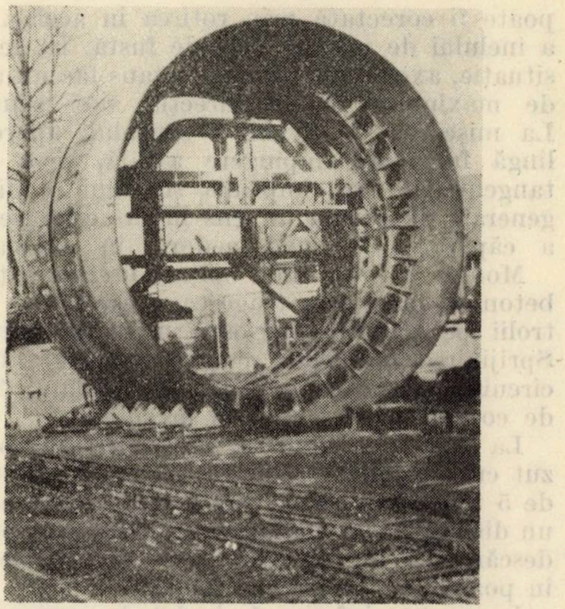


Fig. 11. Vedere generală a scutului

Corpul fiecărui cilindru hidraulic este fixat într-un inel, astfel încît el se poate roti în jurul unui ax ce trece prin centrul scutului şi are direcţia unei raze a acestuia. În acest scop, ferestrele prin care ies tijele cilindrilor de avans au fost realizate de formă ovală. Unghiul maxim cu care se poate roti un cilindru este de 5° într-un sens şi de 5° în celălalt sens.

Corpul central are la partea sa superioară o platformă, pe care sînt amplasate grupurile de pompare şi aparatajul hidraulic al instalaţiei de pe scut.

În fig. 11 se observă această platformă cu balustrada de protecţie.

Capetele tijelor celor 32 de cilindri de avans sînt fixate pe un inel de secţiune dreptunghiulară, prin urechi cu bolţuri (fig. 7).

Inelul formează elementul de rezistenţă al erectorului şi, în acelaşi timp, organul (tamponul) de rezemare în vederea înaintării scutului. La acţionarea tijelor de avans, inelul metalic culisează în interiorul fustei, ca un piston într-o cămaşe de cilindru, pînă se reazemă de inelul de beton al tunelului deja executat. La continuarea acţionării cilindrilor, tijele rămîn fixe iar corpurile cilindrilor capătă o mişcare de înaintare spre frontul de lucru, antrenînd întregul scut.

În timpul exploatării, scutul poate căpăta o mişcare de rotire (înşurubare) în frontul de lucru. Această rotire nedorită, care afectează în special activitatea desfăşurată pe palplanşe, poate fi corectată prin rotirea în același sens a inelului de presare față de fustă. În această situație, axele cilindrilor de avans fac un unghi de maximum 5° cu direcția axei scutului. La mișcarea de avans a scutului, apare, pe lîngă forța de împingere axială, și o forță tangențială, care imprimă scutului o mișcare generală de șurub, în sens invers celei pe care a căpătat-o în mod nedorit în exploatare.

Montarea celor cinci bolțari prefabricați din beton se face prin tragerea acestora cu două trolii pe partea interioară a fustei scutului. Sprijinirea bolțarilor, pentru a asigura forma circulară, se face pe role de ghidare, fixate de console ale inelului de presiune.

La partea superioară, erectorul este prevăzut cu o grindă în consolă, cu un electropalan de 5 tone. În cîrligul acestui palan este agățat un dispozitiv de manevrare a bolțarilor, pentru descărcarea lor din autocamioane și așezarea în poziția de tragere pe fustă.

La partea inferioară, inelul de presare este prevăzut cu un podest metalic care constituie platforma de lucru pentru încărcătorul cu cupă.

La terminarea cursei de 1 200 mm, inelul de presare este retras împreună cu podestul, iar în spațiul astfel creat se montează un nou inel de bolțari din beton.

În spatele podestului fixat pe inelul de presiune sînt montate șase poduri mobile, care pe măsură ce scutul avansează sînt și ele mutate în consecință. Pe aceste poduri mobile staționează autocamioanele la încărcarea cu pămînt sau pentru descărcarea bolțarilor.

După așezarea celor cinci bolțari, la partea inferioară a secțiunii tunelului, se introduce o presă de 30 tone, care presează bolțarii de peretele fustei, obligîndu-i astfel să se așeze pe un diametru constant. În spațiul astfel creat la cheie, se introduc elemente prefabricate care închid un inel al construcției tunelului.

Comanda de acționare a instalației hidraulice de pe scut se face de la pupitrul de comandă.

De aici, cilindrii de dirijare și de avans pot fi acționați atît individual, cît și în grup.

Pe pupitrul de comandă se poate observa modul de funcționare a întregii instalații hidraulice de pe scut și se poate controla traiectoria urmată de scut.

În ceea ce privește partea de semnalizare a devierilor scutului de la direcția stabilită, aceasta este realizată de traductoare de poziție, care semnalizează devierea scutului în cele două planuri și rotirea lui în mișcarea de șurub. Fiecare al doilea cilindru de dirijare este dotat cu un traductor de lungime, care indică pe pupitrul de comandă cursa tijei sale.

Fiecare grup de opt cilindri de avans este dotat cu un asemenea traductor de lungime și fiecare circuit pentru doi cilindri de dirijare și opt cilindri de avans este dotat cu un traductor de presiune, care indică la pupitrul central presiunea din circuitul respectiv.

Pupitrul mai este dotat cu diverse aparate de semnalizare optică a funcționării agregatelor, apariția unor avarii etc.

Pupitrul este montat pe un cărucior cu roți de cauciuc, care urmărește scutul de la mică distanță.

La execuția construcției metalice a scutului, întreprinderea constructoare a realizat abateri foarte mici de la forma circulară. Astfel, la diametrul de 9 m, abaterea maximă verificată a fost de 8 mm. Toleranțe asemănătoare au fost obținute și la realizarea inelului de presiune ce culisează pe fustă.

În ceea ce privește eficiența economică, se consideră că amortizarea instalației de scut, în greutate de circa 250 tone, se va realiza după circa 1,3 km de tunel executat.

Prin aplicarea scutului circular se contează pe obținerea următorilor parametri :

— o viteză de înaintare inițială de 2 m/zi iar după un timp de experimentare pînă la 3 m/zi ;

— reducerea consumului materialului lemnos cu 90% și a costului execuției cu 10 — 15 %.

Folosirea scutului la executarea tunelului Bănița, de pe linia Simeria-Petroșani, urmează să transpună în viață o nouă metodă de lucru pentru constructorii din țara noastră.

◆

Unele considerente privind siguranţa în funcţionare a instalaţiilor S.C.B.

Ing. Sandu DAVID
din D. G. L. I.

La art. 1 din „Instrucţia pentru urmărirea, evidenţa şi analiza deranjamentelor la instalaţiile E. C. T." se prevede că „se consideră deranjament, orice perturbare care are ca efect întreruperea funcţionării instalaţiei, sau neîndeplinirea condiţiilor de siguranţă a circulaţiei".

Întreruperea funcţionării unei instalaţii se datorește de regulă defectării tehnice a unuia sau a mai multor elemente componente ale instalaţiei. Totodată, definiţia de mai sus are în vedere nu numai întreruperile în funcţionare a instalaţiilor provocate de defectarea tehnică a unor elemente componente, ci şi acele întreruperi în funcţionare a instalaţiilor care se datoresc unor manipulări necorespunzătoare (greşite) a instalaţiilor de către personalul care le foloseşte. În acest din urmă caz, cu toate că instalaţia SCB din punct de vedere tehnic nu este deranjată, totuşi ea nu poate fi folosită la parametri ei normali, de regulă circulaţia trenurilor în astfel de cazuri făcîndu-se cu semnalul de chemare, tăbliţa de recunoaştere, limitări de viteze etc.

Analiza statistică a deranjamentelor SCB pe ultimii ani arată că din numărul total de deranjamente, 83 % se datoresc defectărilor tehnice ale unor elemente componente ale instalaţiilor, 9 % se datoresc folosirii incorecte a instalaţiilor de către personalul care manipulează instalaţiile, iar restul se datoresc altor cauze (calamităţi, evenimente etc.).

Luînd în considerare cifrele de mai sus, se poate aproxima cu suficientă precizie că probabilitatea ca o instalaţie SCB să funcţioneze corect (înţelegînd prin aceasta atît funcţionarea ei normală fără deranjamente, cît şi obţinerea indicilor de capacitate, viteză etc. prevăzuţi iniţial) depinde de doi factori :

a) de nivelul tehnic al instalaţiei, adică de probabilitatea de nedefectare a elementelor componente ale instalaţiei ;

b) de corectitudinea manipulării instalaţiei, adică de justeţea acţiunilor logice efectuate de personalul care acţionează instalaţia (impiegaţi, acari, operatori etc.).

Nivelul tehnic al instalaţiei este un factor obiectiv care poate fi determinat prin calcul pentru un anumit tip de instalaţie şi anumite condiţii de funcţionare.

Justeţea acţiunilor logice ale personalului care manipulează instalaţia reprezintă un factor subiectiv, care de asemenea poate fi determinat prin calcul, pe baza datelor şi metodelor statistice.

Dacă se notează cu P_1 probabilitatea de nedefectare a instalaţiei (nivelul tehnic al tuturor elementelor componente din instalaţie) şi cu P_2 probabilitatea justeţei acţiunilor logice ale personalului care manipulează instalaţia, atunci probabilitatea totală P ca instalaţia să funcţioneze corect şi să dea rezultatele scontate va fi :

$$P = P_1 \times P_2.$$

FACTORII CARE DETERMINĂ VALOAREA LUI P_1

Aşa după cum se ştie, pentru a determina probabilitatea P_1 de nedefectare a unei instalaţii în ansamblul ei, este necesar ca, în primul rînd, să se determine probabilitatea de nedefectare (denumită uneori siguranţa în funcţionare) a elementelor care compun instalaţia respectivă, adică să se determine pentru fiecare element în parte capacitatea acestuia de a executa fără greş (deci sigur) funcţiile comandate, într-un interval de timp determinat şi luînd în considerare anumite condiţii de exploatare.

Eventualitatea apariţiei unei defecţiuni este un fenomen întîmplător care, cu toate că depinde de multe cauze şi de mulţi factori, se poate determina totuşi cantitativ.

După cum se ştie, fenomenele întîmplătoare au o legitate a lor, care se determină cu ajutorul teoriei probabilităţii.

Dacă un fenomen întîmplător, ca de exemplu neatragerea unui releu electromagnetic, s-a produs de T ori din totalul de N acţionări, frecvenţa de apariţie a acestui fenomen întîmplător este dată de raportul $F = \frac{T}{N}$. Pe măsura creșterii numărului acționărilor, frecvența F de apariție a fenomenului întîmplător va tinde către o valoare stabilă.

Probabilitatea funcționării fără greș (probabilitatea de nedefectare) pe o anumită perioadă de timp se exprimă printr-o ecuație exponențială, care, de exemplu pentru aparatajul electronic, are următorul aspect:

$$p_0 = e^{-\frac{t_p}{T_{med}}}$$

unde:

p_0 este probabilitatea funcționării fără greș;

t_p — intervalul de timp în decursul căruia aparatajul electronic trebuie să funcționeze;

T_{med} — timpul mediu de funcționare pînă la refuz pentru tipul dat al aparatajului.

La rîndul lui, timpul mediu de funcționare pînă la refuz T_{med} se poate calcula după formula:

$$T_{med} = \frac{t_f}{n}$$

unde:

t_f este timpul de funcționare a aparaturii în ore;

n — numărul refuzurilor în acționare pe durata de timp t_f.

Dacă se cunoaște probabilitatea de nedefectare a fiecărui element component a unei instalații, se poate calcula și probabilitatea de nedefectare a unei întregi instalații.

În cazul cînd toate elementele componente ale instalației sînt conectate în serie, probabilitatea de nedefectare a întregii instalații este egală cu produsul probabilității de nedefectare a fiecărui element în parte:

$$P_{serie} = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \ldots P_n.$$

Dacă elementele componente ale instalației sînt conectate în derivație, probabilitatea de nedefectare a întregii instalații se determină din relația:

$$P_{deriv} = 1 - (1 - P_1)\,(1 - P_2)\ldots(1 - P_n).$$

Așa, după cum se întîlnește de obicei în practică, elementele componente ale unei instalații sînt conectate atît în serie, cît și în derivație. În acest caz, se calculează separat probabilitatea de nedefectare a elementelor conectate în serie și separat probabilitatea elementelor conectate în derivație. În continuare se consideră probabilitățile obținute drept probabilități ale unor elemente, după care se poate determina probabilitatea generală de nedefectare a întregii instalații.

Din cele de mai sus rezultă că folosind teoria probabilității și prin aplicarea metodelor statisticii matematice experimentale, care se bazează pe efectuarea concretă a unui număr mare de încercări, se poate calcula cu suficientă precizie probabilitatea de nedefectare a instalației.

Pentru ca probabilitatea de nedefectare să fie cît mai mare este desigur necesar ca fiecare element component al instalației să fie cît mai sigur în funcționare.

Probabilitatea de nedefectare sau gradul de siguranță în funcționare a fiecărui element este condiționat însă de prețul de cost al acestuia. De regulă, există o proporționalitate directă între costul elementului și gradul lui de siguranță. Sporirea siguranței în funcționare implică sporirea costului elementului. În mod practic se stabilește o corelare optimă între costul elementului și gradul de siguranță în funcționare ales.

Sporirea siguranței în funcționare a elementelor componente ale unei instalații este o problemă generală pentru toate tipurile de instalații și pentru toate ramurile de activitate. Specific însă pentru ramura SCB este și faptul că elementele componente ale unei instalații nu numai că trebuie să fie cît mai sigure în funcționare, dar trebuie realizate astfel încît, în eventualitatea unei defectări, acestea să treacă sigur într-o anumită stare care să conducă, în ultimă instanță, la punerea pe oprire a semnalelor de circulație sau manevră ori la împiedicarea formării parcursurilor periculoase pentru circulația trenurilor.

Acest aspect specific este luat în considerație la alegerea elementelor componente de bază ale unei instalații SCB. De aceea, în tehnica SCB se utilizează de regulă elemente care la orice defect trec într-o stare nepericuloasă pentru siguranța circulației. Un astfel de element îl constituie, de exemplu, releul electromagnetic de categoria I, care la defectare trece într-o singură stare și anume aceea de dezexcitare (contact de lucru întrerupt). Pe de altă parte, schemele electrice sînt realizate în așa mod încît această stare a releului conduce la situații care să nu pericliteze siguranța circulației.

Spre deosebire de releul electromagnetic, tranzistorul, luat ca element separat (singur), poate trece în caz de defectare în oricare din cele două stări constante posibile, în funcție defectul produs.

Din această cauză, în schemele de bază SCB, tranzistorul nu se utilizează niciodată ca element separat. În ultimul timp însă, s-au conceput și se experimentează instalații SCB realizate cu elemente logice cu siguranță la defectare, în sensul că și acestea, la fel ca și releele electromagnetice, nu duc în cazul defectării la situaţii periculoase pentru siguranţa circulaţiei.

Cu toate că aceste elemente logice sînt realizate în principal cu tranzistoare şi ferite, elementul logic luat în ansamblu elimină posibilitatea apariţiei unui semnal fals de comandă la ieşirea elementului în oricare din situaţiile de defectare periculoase, ca de exemplu spargerea miezului de ferită din care este compus elementul logic, scurtcircuitarea sau întreruperea înfăşurărilor feritei, străpungerea unui tranzistor.

Aceste elemente logice trec în cazul defectelor de mai sus într-o singură stare, denumită stare pasivă. Ele au căpătat denumirea de elemente cu „siguranţă la defectare", întrucît în ultimă instanţă împiedică posibilitatea accidentelor, prin punerea pe oprire a semnalelor.

Desigur că şi pentru aceste elemente cu „siguranţă la defectare" se menţine şi problema „siguranţei în funcţionare", întrucît este necesar să se evite defectările prea dese, chiar dacă aceste defectări nu conduc la situaţii periculoase pentru siguranţa circulaţiei.

În principiu este necesar ca la introducerea unui nou tip de instalaţie SCB să se determine siguranţa în funcţionare a fiecărui element şi să se calculeze probabilitatea de nedefectare a întregii instalaţii. Dacă din calcul se constată că această probabilitate nu este corespunzătoare, se pot lua o serie de măsuri destinate sporirii probabilităţii de nedefectare a instalaţiei în ansamblul ei.

O astfel de măsură o constituie rezervarea, care presupune ori dublarea întregii instalaţii (aşa cum, de exemplu, au procedat unele administraţii de cale ferată cu instalaţiile de barieră automată), ori dublarea unor elemente componente separate.

Cu toate că dublarea întregii instalaţii este mai simplu de realizat, este evident că, din punct de vedere al probabilităţii de nedefectare, acest mijloc este inferior dublării unor elemente componente separate. Astfel, în cazul cînd se dublează în întregime o instalaţie şi se defectează un element component, instalaţia iese din funcţie, dar începe să funcţioneze instalaţia de rezervă. Este însă suficient ca şi în cea de a doua instalaţie să se defecteze un element şi atunci ambele instalaţii devin nefuncţionabile. Dacă însă se dublează fiecare element component al instalaţiei, în cazul cînd un element se defectează, funcţiile acestuia sînt preluate de un alt element identic cu primul şi conectat de regulă în paralel cu acesta.

În această situaţie, instalaţia nu devine nefuncţionabilă, chiar dacă se defectează toate elementele, bineînţeles cu condiţia ca acestea să fie dublate, iar acelaşi element să nu se defecteze de două ori (în ambele instalaţii).

Desigur că, indiferent de varianta aleasă, este necesară şi o instalaţie suplimentară de comutare, care să conecteze instalaţia de bază sau cea de rezervă.

Este posibil, de asemenea, ca în cazul cînd se dublează întreaga instalaţie, schemele să fie astfel realizate încît ambele instalaţii să funcţioneze în permanenţă în paralel. În acest caz, este necesar să se realizeze şi un control de coincidenţă a semnalelor obţinute la ieşirea acestei instalaţii.

FACTORII CARE DETERMINĂ VALOAREA LUI P_2

Valoarea lui P_2, adică probabilitatea justeţei acţiunilor logice ale personalului care manipulează instalaţiile SCB, este determinată în primul rînd de nivelul de automatizare al instalaţiei.

Astfel, deşi o instalaţie de centralizare electrodinamică de tip CR—3 are un nivel de automatizare mai ridicat decît o instalaţie de centralizare electrodinamică de tip CR—2, totuşi prezintă o posibilitate mai redusă de manipulări greşite.

Se cunosc suficiente cazuri cînd, de exemplu, la o instalaţie de centralizare de tip CR—2 (unde fiecare macaz se manipulează individual de la aparatul de comandă) impiegatul de mişcare nu a putut să pună pe liber semnalul de circulaţie datorită faptului că, din greşeală, un macaz din parcursul respectiv nu a fost manipulat corect în poziţia necesară pentru parcursul ce urma să se stabilească. În astfel de cazuri, dacă impiegatul de mişcare nu-şi reanalizează justeţea acţiunilor sale — şi acest lucru se întîmplă des atunci cînd trenul se apropie de semnal — impiegatul de mişcare ajunge la concluzia că instalaţia este defectă şi primeşte trenul în staţie cu semnalul de chemare.

Deci, datorită unei acţiuni logice greşite, trenul intră în staţie cu semnal de chemare, ceea ce din punct de vedere al siguranţei circulaţiei nu este de dorit, deoarece o serie de condiţii de siguranţă care se verificau automat prin instalaţie trec în sarcina impiegatului de mişcare care poate greşi, cu atît mai mult cu cît în aceste momente de încordare el se găseşte sub o tensiune nervoasă ridicată. Din acest punct de vedere, instalaţiile de centralizare de tip CR—3 sînt superioare, deoarece asigură un grad mai înalt de automatizare a acţiunilor logice, care exclude posibilitatea unor astfel de greşeli şi elimină o serie de operaţii manuale pe care le efectua impiegatul, precum şi necesitatea controlării poziţiei juste a macazurilor în parcurs (la acest tip de instalaţie, punerea semnalului pe liber este condiţionată prin instalaţie de manevrarea corectă, automată, a macazurilor din parcursul respectiv).

Din exemplul de mai sus rezultă că automatizarea acțiunilor logice duce la micșorarea rolului impiegatului de mişcare în procesul de comandă a circulației trenurilor și totodată contribuie la micșorarea greșelilor posibile provocate din vina lui.

Prin aceasta se sporește valoarea lui P_2. Este necesar desigur să se țină seama și de faptul că pentru automatizarea acțiunilor logice sînt necesare instalații suplimentare, ceea ce face să crească într-o oarecare măsură și probabilitatea de defectare a instalației (la instalațiile de tip CR—3 pentru automatizarea manevrării macazurilor sînt necesare releele de selecție, care din punct de vedere tehnic sînt mai puțin sigure la defectare). Problema care se pune este de a determina dacă o dată cu introducerea instalațiilor mai perfecționate (centralizare electrodinamică, dispecer etc.) se sporește în suficientă măsură valoarea lui P_2.

În decursul dezvoltării instalațiilor SCB s-au manifestat două tendințe, istoric decalate în timp : în primul rînd a existat tendința de a centraliza comanda acționării macazurilor și a semnalelor în mîna unui număr cît mai mic de persoane, iar în al doilea rînd a existat, și există și în prezent, tendința de a automatiza complet acționarea macazurilor și semnalelor. Tendința de a centraliza acționarea macazurilor și a semnalelor în mîna unui număr cît mai mic de persoane și de a elimina astfel factorul ,,om'' dintr-o serie de operații a avut și are ca urmare creșterea valorii lui P_2, întrucît un număr mai redus de persoane participă la acționarea instalațiilor și deci sînt și probabilități mai reduse de manipulare nereglementară a instalațiilor.

Pe de altă parte, centralizarea în mîna unui număr redus de persoane sau chiar în mîna unei singure persoane a manevrării macazurilor și semnalelor dintr-o stație sau din mai multe stații a condus și la micșorarea tensiunii nervoase a impiegatului de mişcare sau a operatorului dispecer. Din acest punct de vedere, importanța actualelor aparate de comandă ale instalațiilor de centralizare electrodinamică constă și în aceea că a ușurat impiegatului de mişcare obținerea nemijlocită a informațiilor privind circulația trenurilor și a raționalizat transmiterea comenzilor.

Prin intermediul aparatului de comandă s-a putut obține o micșorare a tensiunii intelectuale a impiegatului de mişcare, întrucît datorită luminoschemei se primesc informații directe privind circulația trenurilor, eliminîndu-se astfel eventuala nesiguranță existentă la instalațiile SCB mai simple, unde informațiile privind executarea parcursurilor se obțin telefonic.

În plus, aparatul de comandă a creat posibilitatea ca impiegatul de mişcare să efectueze nemijlocit parcursurile de circulație, fără să mai fie necesar să se dea dispoziție altor agenți. Din acest motiv, a fost posibil să se înlăture tensiunea specifică care se observă la impiegatul de mişcare în timpul convorbirilor cu personalul executiv în subordine, care uneori nu înțelege corect ordinul sau nu-l execută la timp.

În ultimul timp se remarcă o tendință pronunțată de a se automatiza complet manevrarea macazurilor și semnalelor. Desigur că în acest caz se exclude posibilitatea manipulării greșite a instalațiilor. Este însă necesară această automatizare ?

La fel ca și în alte domenii, activitatea impiegatului de mişcare sau a operatorului dispecer este alcătuită din două părți : o parte cuprinde activitatea operativă de planificare și organizare a circulației pe care o face impiegatul de mişcare în cadrul unei stații, sau operatorul dispecer în cadrul unei secții de circulație și o a doua parte cuprinde o activitate fizică constînd din efectuarea nemijlocită a parcursurilor necesare. Din aceste două activități, în stațiile înzestrate cu instalații de centralizare electrodinamică este preponderentă activitatea de planificare și organizare a circulației.

Această activitate este uneori dificilă, întrucît este necesar ca impiegatul de mişcare sau dispecerul să țină seama de un mare număr de factori variabili. Activitatea fizică concretă de stabilire a parcursurilor este doar o parte redusă din procesul tehnologic al activității impiegatului de mişcare sau a dispecerului.

Instalațiile moderne SCB au permis să se lichideze munca grea fizică ce se efectua de acari și sabotari și parțial a lichidat și activitatea fizică a impiegaților de mişcare și a dispecerilor.

Munca fizică grea a fost înlocuită de instalații, dar trebuie subliniat faptul că instalațiile SCB au reușit să lichideze numai munca fizică ; activitatea de planificare operativă și de organizare a circulației a rămas în continuare cu același sau aproape același volum ca și la instalațiile cele mai neperfecționate.

Cu toate avantajele pe care le-a adus, aparatul de comandă nu a reușit să elibereze impiegatul și dispecerul, decît într-o foarte mică măsură, de rezolvarea problemelor legate de activitatea de planificare și organizare a circulației. Chiar și în stațiile centralizate electrodinamic și în special în stațiile mari, cu activitate importantă de manevră, se remarcă la impiegați o tensiune nervoasă destul de ridicată. Totodată, trebuie relevat și faptul că, întrucît instalațiile de centralizare se introduc pe secțiile unde este necesar un spor de capacitate, după un anumit timp, datorită creșterii circulației, crește și volumul de lucru al impiegatului și de aceea sarcina fiziologică a acestuia ajunge destul de repede la o valoare însemnată.

Activitatea de planificare operativă și de organizare a circulației poate fi însă și ea automatizată. Realizarea unei astfel de automatizări duce la micșorarea rolului factorului „om'' în procesul de producție și prin urmare duce la micșorarea greșelilor posibile provocate din vina lui. Prin aceasta se sporește valoarea lui P_2 și prin urmare și a lui P.

Dacă în același timp se mărește și valoarea lui P_1, prin sporirea siguranței în funcționare, atunci probabilitatea totală P ca instalația să funcționeze corect și să dea rezultatele scontate crește apreciabil.

Desigur, introducerea instalațiilor cu un înalt nivel tehnic este necesar să se facă, în primul rînd, acolo unde se menține munca grea fizică. Totuși, sarcinile actuale impun nu numai automatizarea muncii fizice, ci și automatizarea activității intelectuale a organizatorilor circulației trenurilor.

Se poate prevedea că într-un viitor destul de apropiat, datorită sporirii permanente a circulației, se va ajunge la situația că factorul limitativ pentru sporirea și mai departe a circulației va deveni omul — impiegatul de mișcare, sau operatorul dispecer — care nu va mai putea face față problemelor puse de circulația mereu în creștere, datorită limitelor posibilităților lui fiziologice (de exemplu, necesitatea de a prelucra într-un timp scurt un mare număr de informații).

De aceea, pentru a nu limita capacitatea de circulație, va fi necesar să se transmită dispozitivelor automate unele funcții psihice și intelectuale ale omului, tot așa după cum au fost transmise și funcțiile fizice.

În principiu, prin automatizări complexe se va tinde să se înlocuiască activitatea creierului și a sistemului nervos ale omului, așa după cum mecanizarea a înlocuit forța musculară a acestuia.

Instalațiile actuale de centralizare electrodinamică sau dispecer nu au realizat automatizarea funcțiilor psihice și intelectuale ale impiegatului (activitatea lui de planificare) decît într-o foarte mică măsură. Pe de altă parte, trebuie remarcat nivelul relativ scăzut al productivității muncii intelectuale a omului. Activitatea de planificare se efectuează cu viteză mică, astfel încît creierul omenesc a devenit o gîtuire în procesul de producție, din cauza imposibilității de a ridica mai mult productivitatea muncii și în primul rînd a activității legate de operații logice.

Rezolvarea acestor probleme se face în prezent cu ajutorul calculatoarelor electronice, care sînt capabile să îndeplinească funcții multiple și să efectueze operații logice. S-a reușit să se automatizeze astfel complet și activitatea de planificare pe care o efectuează impiegatul de mișcare sau operatorul dispecer.

Experiențele efectuate cu succes în acest domeniu într-o serie de țări au arătat rezultatele uimitoare care se pot obține cu ajutorul calculatoarelor electronice.

Din păcate, aplicarea calculatoarelor electronice în tehnica SCB nu este încă suficient de răspîndită.

BIBLIOGRAFIE

[1] DRUJININ, G. V.: *Siguranța în funcționare a sistemelor.* Editura tehnică, București, 1968.

[2] CLULEY, J. C.: *Prèdiction de la fiabilité d'un systeme.* În: Cybernétique et Electronique dans les Chemins de Fer, Belgia, nr. 5, mai 1967, p. 245—252.

[3] FISCHER, K.: *Zu einigen Fragen der Anwendung redundanter Schaltungen in der Eisenbahnsicherungstechnik.* În: Deutsche Eisenbahntechnik, R. D. Germană, nr. 1. ian. 1969, p. 19—23.

[4] FISCHER, K.: *Betriebliche Auswirkungen von Siecherungstechnischen Störungen in Stallwerkanlagen.* În: Deutsche Eisenbahntechnik, R. D. Germană, nr. 7, iul. 1968, p. 344—347.

[5] STANCIULESCO, F.: *La conception et la realisation des schemas logiques à grande fiabilité.* În: Cybernétique et Electronique dans les Chemins de Fer, Belgia, nr. 7, iul. 1967, p. 340—350.

[6] HIROOKA, T.: *Reliability Result of Electric Installations on the New Tokaido Line.* În: Japonese Railway Engineering, Japonia, nr. 1, martie 1970, p. 14—17.

[7] MUZZIOLI, O.: *Essai de calcul du m.t.b.f. dans un poste d'aiguillage et considérations sur la fiabilité des composants.* În: Cybernétique et Electronique dans les Chemins de Fer, Belgia, nr. 9, sep. 1969, p. 397—405.

[8] FISCHER, K. și NAUMANN, P.: *Zuverlässigkeitsbetractungen in der Eisenbahnsiecherungstechnik.* În: Signal und Schiene, R. D. Germană, nr. 1, ian. 1970, p. 17—20.

◆

Calculul timpilor de mers și al consumului de energie cu ajutorul calculatorului electronic Siemens 4004/45 din dotarea Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor

Ing. Cristeodor PETRESCU

I.P.C.F.

GENERALITĂȚI

Acțiunea susținută de modernizare a căilor ferate române și de sporire a capacității de transport a acestora, pe măsura dezvoltării economiei naționale, pune în fața proiectanților și forurilor răspunzătoare de traducerea în viață a acestei acțiuni sarcina unor dimensionări judicioase a instalațiilor de tracțiune, care să corespundă solicitărilor în continuă creștere.

Dotarea Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor cu un calculator electronic cifric, de mare capacitate, a dat posibilitatea și unităților de proiectare să abordeze această tehnică modernă de calcul în rezolvarea unor probleme.

Determinarea prin calcule analitice a timpilor de mers și a consumului de energie necesară remorcării trenurilor face parte din categoria de probleme ce au fost analizate și rezolvate la I. P. C. F., intrînd de acum în practica curentă.

Într-un articol anterior* s-a descris modul de tratare a acestei probleme cu ajutorul calculatoarelor electronice de birou, menționîndu-se că precizia calculelor depinde în foarte mare măsură de atenția cu care se introduc datele, respectiv pe tot parcursul desfășurării programului de calcul. Avînd în vedere și viteza redusă de calcul pe calculatoarele de birou, față de volumul mare de asemenea calcule, a trebuit în mod firesc să ne străduim să realizăm un program de calcul mai cuprinzător și mai sigur în exploatare, aplicabil pe C. E. Siemens 4004/45.

Programe de calcul pentru stabilirea timpilor de mers s-au întocmit și de alte administrații de cale ferată dotate cu mașini electronice de calcul, prin care, pornind de la datele caracteristice ale trenurilor (locomotive și vagoane) și ale liniei parcurse, se efectuează calculul timpilor de mers, prezentîndu-se rezultatele într-o formă clară și ușor de preluat la întocmirea graficelor de circulație.

Un asemenea program de calcul există și la Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor.

Aproape în totalitate, aceste programe utilizează pentru forța de tracțiune a locomotivei un tablou de date în care, pentru anumite trepte de viteză, corespunde o anumită valoare a forței de tracțiune. Cu alte cuvinte curba $F_0 = f(v)$ nu este redată sub o formă continuă, ci prin puncte, între care programul de calcul fie că efectuează o interpolare liniară, fie că se consideră în calcul valoarea inferioară a forței de tracțiune cea mai apropiată. Și într-un caz și într-altul apar erori, acceptabile de altfel pentru stabilirea timpilor de mers.

Programul întocmit în cadrul I. P. C. F. elimină această lacună prin elaborarea unor relații matematice, care determină sub o formă continuă curba $F_0 = f(v)$.

În cadrul aceluiași program se determină și consumul de energie necesară remorcării trenului considerat, lucru foarte necesar în special în cazul tracțiunii electrice, acest consum constituind factorul principal la dimensionarea substațiilor de alimentare a catenarei.

ORGANIGRAMA DESFĂȘURĂRII PROGRAMULUI

Succesiunea operațiilor efectuate de calculatorul electronic este următoarea :

- citirea de pe cartele perforate a datelor privind locomotiva și trenul respectiv;
- citirea datelor privind traseul de cale ferată parcurs ;

---

*) Vezi articolul „Calcule de tracțiune cu ajutorul mașinii electronice de birou Olivetti-Programma 101" apărut în Revista căilor ferate nr. 9/1970.

- inițializarea pasului de calcul și a registrelor de rezultate;
- stabilirea vitezei maxime admise de tipul de frînă pe declivitatea elementului de profil considerat;
- stabilirea vitezei maxime admisă de raza curbei străbătute (dacă este cazul);
- compararea vitezelor de mai sus cu viteza maximă admisă de tren și determinarea vitezei maxime de calcul;
- determinarea forței de tracțiune a locomotivei (sau a locomotivelor în cazul tracțiunii multiple);
- calculul rezistenței la înaintare a trenului și locomotivei, în funcție de viteză și profil;
- determinarea accelerației trenului;
- calculul vitezei la sfîrșitul pasului de calcul (Vs);
- compararea vitezei obținute cu viteza maximă de circulație impusă;
- stabilirea pasului de calcul;
- calculul timpului de mers elementar pe pasul de calcul considerat, ținînd seama de viteza admisă;
- calculul lucrului mecanic pentru străbaterea pasului de calcul și determinarea energiei necesare;
- însumarea energiei în registrul sumator al energiei;
- însumarea timpului elementar în registrul sumator al timpului;
- însumarea pasului de calcul în registrul sumator al spațiului;
- reducerea lungimii elementului de profil considerat, cu lungimea pasului de calcul;
- reluarea calculului pînă la epuizarea elementului de profil considerat;
- citirea altui element de profil și calculul timpului și energiei necesare pentru străbaterea lui și așa mai departe pînă la stația următoare unde, pe cartela de date a ultimului profil, apar indicatorii S_1 și S_2, care ramifică programul, fie pentru secvența de calcul trecere fără oprire, fie pentru secvența de calcul a frînării trenului.

După efectuarea acestor comenzi (S_1—S_2), se efectuează tipărirea rezultatelor intermediare.

După citirea și calcularea ultimei cartele (ultimul element de profil), se tipărește totalul general al energiei consumate (kWh), echivalentul în motorină al acesteia (kg), precum și consumul specific (Wt br. km).

FORMULE DE CALCUL

Originalitatea acestui program față de altele similare, după cum s-a arătat mai sus, constă în aceea că forța de tracțiune se determină sub formă continuă, după o relație matematică de gradul 2 de forma:

$$F_0 = A + Bv + Cv^2$$

în care:

v reprezintă viteza locomotivei la începutul pasului de calcul;

A, B, C — coeficienți a căror valoare a fost determinată după curbele $F_0 = f(v)$ indicate de constructor și care au valorile cuprinse în tabela 1.

Tabela 1

Valorile coeficienților A, B, C

Tipul locomotivei	Intervalul de viteză	Valoarea coeficientului		
		A	B	C
060—DA	15—40	41 460	1 249,25	12,57
	peste 40	22 736	367	1,95
060—EA	62—80	193 200	—4 180	24
	peste 80	98 175	1 630	7

FORȚELE REZISTENTE

Aceste forțe se determină cu relația:

$$R = Q\,L\;3{,}5 + 0{,}06\,\frac{(v + 12)^2}{100} + Q\,T\,R\left(2{,}5 + \frac{v^2}{M}\right)$$

în care:

$Q\,L$ reprezintă greutatea locomotivei (tone);
$Q\,T\,R$ — greutatea convoiului de vagoane (tone);
v — viteza trenului (km/oră);
M — coeficient ce ține seama de calitățile de rulare ale vagoanelor din compunerea trenului și ale cărui valori se arată în tabela 2.

Tabela 2

Valorile coeficientului M

Valoarea coeficientului M	Tipul vagoanelor
4 000	vagoane de călători pe rulmenți cu 4 osii
3 200	vagoane de călători pe 4 osii
2 500	vagoane cisternă și platforme încărcate, pe 4 osii
2 000	vagoane de călători cu 2 și 3 osii
1 600	vagoane de marfă amestecate, goale și încărcate
1 100	vagoane cisternă goale cu 2 și 4 osii și vagoane de cărbuni goale
850	vagoane goale în trenuri cu compunere amestecată

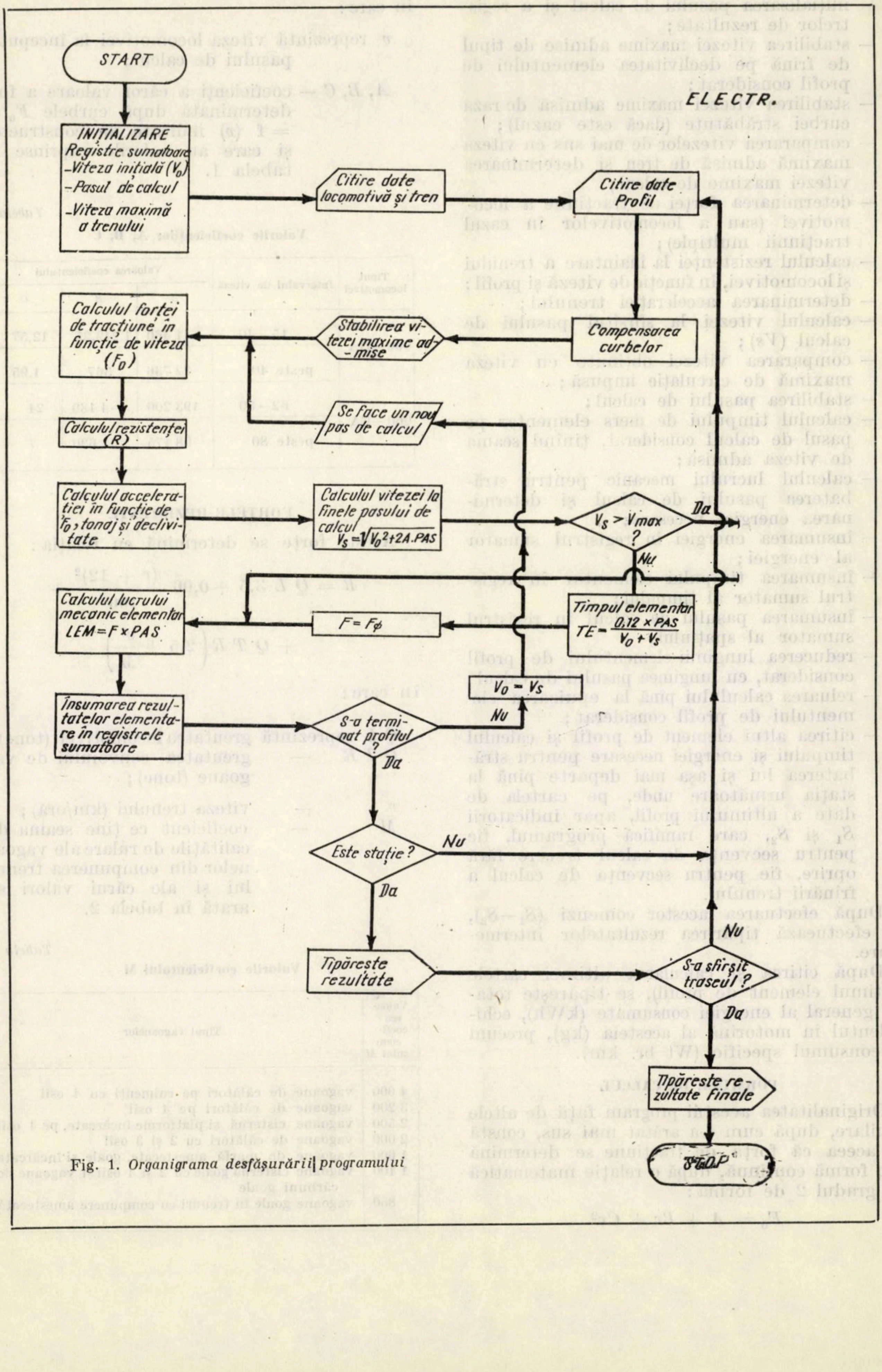
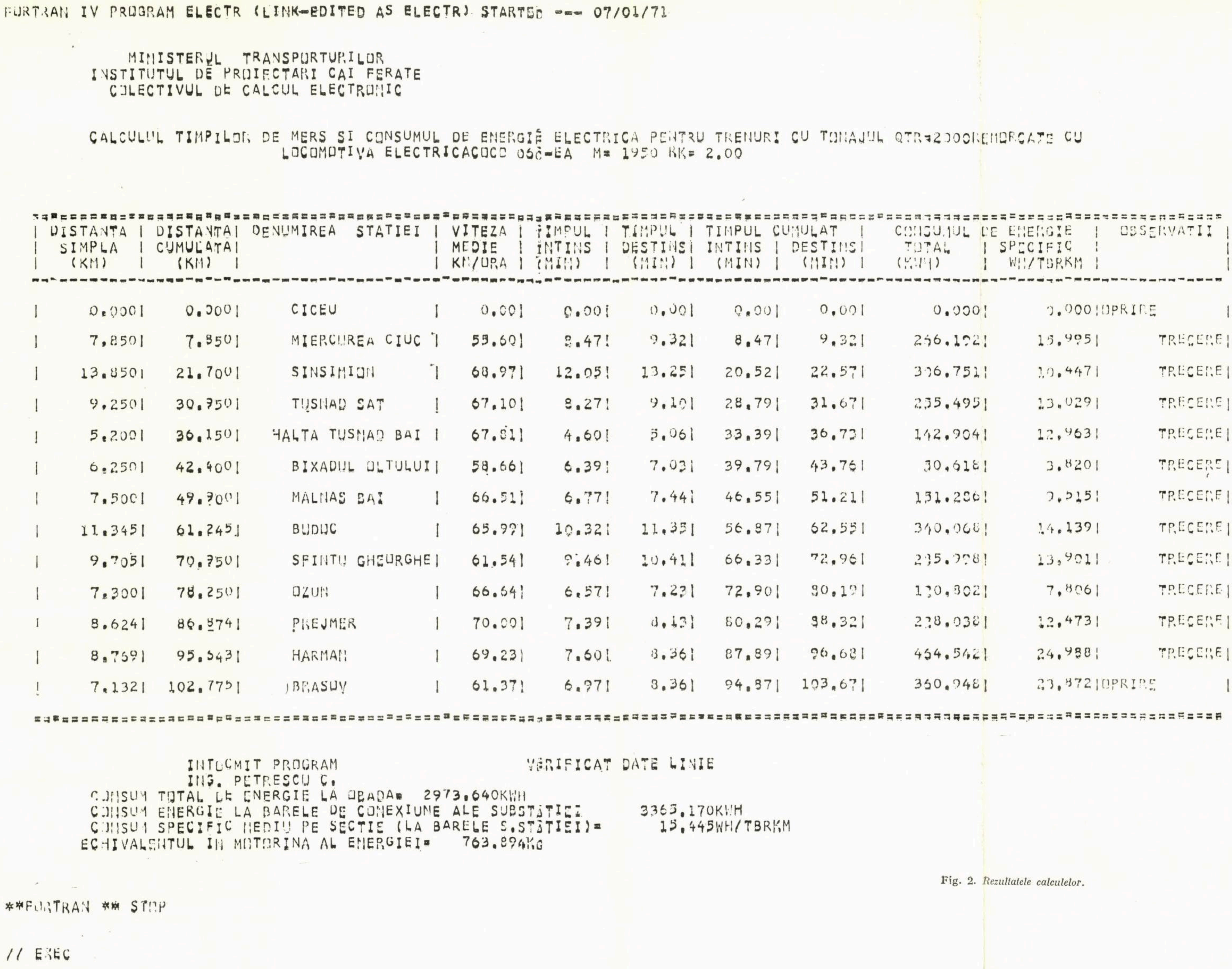

START
INIȚIALIZARE
Registre sumatoare
-Viteza inițială (V_0)
-Pasul de calcul
-Viteza maximă a trenului
Citire date locomotivă și tren
Citire date Profil
ELECTR.
Calculul forței de tracțiune în funcție de viteză (F_0)
Stabilirea vitezei maxime admise
Compensarea curbelor
Se face un nou pas de calcul
Calculul rezistenței (R)
Calculul accelerației în funcție de F_0, tonaj și declivitate
Calculul vitezei la finele pasului de calcul $V_S=\sqrt{V_0^2+2A.PAS}$
$V_S > V_{max}$?
Da
Nu
Calculul lucrului mecanic elementar LEM=F×PAS
F=Fφ
Timpul elementar $TE=\frac{0,12\times PAS}{V_0+V_S}$
$V_0=V_S$
Însumarea rezultatelor elementare în registrele sumatoare
S-a terminat profilul ?
Nu
Da
Este stație ?
Nu
Da
Tipărește rezultate
S-a sfîrșit traseul ?
Nu
Da
Tipărește rezultate finale
STOP

Fig. 1. *Organigrama desfășurării programului*



```
FORTRAN IV PROGRAM ELECTR (LINK-EDITED AS ELECTR) STARTED --- 07/01/71

        MINISTERUL  TRANSPORTURILOR
     INSTITUTUL DE PROIECTARI CAI FERATE
       COLECTIVUL DE CALCUL ELECTRONIC

     CALCULUL TIMPILOR DE MERS SI CONSUMUL DE ENERGIE ELECTRICA PENTRU TRENURI CU TONAJUL QTR=2000REMORCATE CU
                         LOCOMOTIVA ELECTRICACOCO 060-EA  M= 1950 RK= 2.00

  ==========================================================================================================================
  | DISTANTA | DISTANTA| DENUMIREA  STATIEI | VITEZA | TIMPUL | TIMPUL | TIMPUL CUMULAT  |   CONSUMUL DE ENERGIE   | OBSERVATII |
  |  SIMPLA  | CUMULATA|                    | MEDIE  | INTINS | DESTINS| INTINS | DESTINS|    TOTAL    | SPECIFIC  |            |
  |   (KM)   |   (KM)  |                    | KM/ORA | (MIN)  |  (MIN) |  (MIN) |  (MIN) |   (KWH)     | WH/TBRKM  |            |
  --------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  |    0.000|    0.000|    CICEU           |   0.00|   0.00|   0.00|   0.00|   0.00|     0.000|     0.000|OPRIRE     |
  |    7.850|    7.850|    MIERCUREA CIUC  |  55.60|   8.47|   9.32|   8.47|   9.32|   256.192|    15.995|    TRECERE|
  |   13.850|   21.700|    SINSIMION       |  68.97|  12.05|  13.25|  20.52|  22.57|   306.751|    10.447|    TRECERE|
  |    9.250|   30.950|    TUSNAD SAT      |  67.10|   8.27|   9.10|  28.79|  31.67|   235.495|    13.029|    TRECERE|
  |    5.200|   36.150|  HALTA TUSNAD BAI |  67.81|   4.60|   5.06|  33.39|  36.73|   142.904|    12.963|    TRECERE|
  |    6.250|   42.400|    BIXADUL OLTULUI |  58.66|   6.39|   7.03|  39.79|  43.76|    30.618|     3.820|    TRECERE|
  |    7.500|   49.900|    MALNAS BAI      |  66.51|   6.77|   7.44|  46.55|  51.21|   131.286|     9.915|    TRECERE|
  |   11.345|   61.245|    BUDUC           |  65.99|  10.32|  11.35|  56.87|  62.55|   340.068|    14.139|    TRECERE|
  |    9.705|   70.950|    SFINTU GHEORGHE |  61.54|   9.46|  10.41|  66.33|  72.96|   235.998|    13.901|    TRECERE|
  |    7.300|   78.250|    OZUN            |  66.64|   6.57|   7.23|  72.90|  80.19|   130.802|     7.806|    TRECERE|
  |    8.624|   86.874|    PREJMER         |  70.00|   7.39|   8.13|  80.29|  88.32|   228.038|    12.473|    TRECERE|
  |    8.769|   95.643|    HARMAN          |  69.23|   7.60|   8.36|  87.89|  96.68|   464.542|    24.988|    TRECERE|
  |    7.132|  102.775|    BRASOV          |  61.37|   6.97|   8.36|  94.87| 103.67|   360.948|    23.872|OPRIRE     |

  ==========================================================================================================================

             INTOCMIT PROGRAM                       VERIFICAT DATE LINIE
             ING. PETRESCU C.
      CONSUM TOTAL DE ENERGIE LA OBADA=  2973.640KWH
      CONSUM ENERGIE LA BARELE DE CONEXIUNE ALE SUBSTATIEI        3365.170KWH
      CONSUM SPECIFIC MEDIU PE SECTIE (LA BARELE S.STATIEI)=        15.445WH/TBRKM
     ECHIVALENTUL IN MOTORINA AL ENERGIEI=   763.894KG


**FORTRAN ** STOP

// EXEC
```

Fig. 2. *Rezultatele calculelor.*

ACCELERAȚIA

Accelerația se determină cu relația:

$$ACL = \frac{F_0 - (R + I\,(QTR + QL) \times 9{,}81}{(QTR + QL) \times K \times 1\,000},$$

în care:

i este declivitatea profilului parcurs;

K — coeficient care ține seama de inerția maselor în rotație și oscilația suspensiilor cu valori $K = 1{,}04 \ldots 1{,}14$;

9,81 — accelerația gravitației;

1 000 — coeficient de omogenizare;

restul termenilor au semnificațiile arătate mai sus.

VITEZA (v_s)

În cazul mișcării accelerate, viteza v_s, la sfîrșitul pasului de calcul, este dată de relația:

$$v_s = \sqrt{v_0^2 + 25{,}92 \times ACL \times PAS},$$

în care:

v_0 este viteza la începutul pasului de calcul;
ACL — accelerația (m/s^2);
PAS — pasul de calcul (m);
25,92 — coeficient de omogenizare pentru a obține viteza v_s în km/oră.

TIMPUL ELEMENTAR (TE)

Străbaterea pasului de calcul (PAS), în cazul mișcării accelerate cu viteza de intrare v_0 și viteza la sfîrșitul pasului de calcul v_s, durează:

$$TE = \frac{0{,}12 \times PAS}{v_0 + v_s},$$

iar în cazul circulației cu viteză uniformă (cînd se atinge viteza maximă admisă):

$$TE = \frac{0{,}06 \times PAS}{v_{max}}$$

unde: 0,12, respectiv 0,06, sînt coeficienți de omogenizare pentru a se obține timpul elementar TE în minute (pasul de calcul fiind dat în m iar viteza în km/oră). Semnificația termenilor s-a arătat mai sus.

LUCRUL MECANIC ELEMENTAR (LEM)

Acesta se obține din relația:

$$LEM = F \times PAS,$$

unde termenii sînt de asemenea cunoscuți.

Lucrul mecanic elementar, putînd avea valori atît pozitive cît și negative (traseu cu pante mari), programul va însuma algebric numai valorile pozitive ale lucrului mecanic. În cazul locomotivelor cu recuperare de energie, este necesar să se aibă în vedere recuperarea posibilă la circulația pe pante mari.

ENERGIA CONSUMATĂ (E)

Acest parametru se determină cel mai simplu din lucrul mecanic efectuat de tren, după următoarea formulă:

$$E = \frac{LEM}{367}$$

unde:

LEM este lucrul mecanic elementar (pozitiv);

$\frac{1}{367}$ — coeficientul de echivalare a lucrului mecanic (kgfm) cu energia (Wh).

La energia necesară exclusiv tracțiunii trebuie adăugat un spor cuprins între 3 și 10%, necesar consumului dispozitivelor auxiliare ale locomotivei și trenului (ventilatoare, compresor de aer pentru frînă, încălzire etc.). În final, programul stabilește pentru tracțiunea electrică, în funcție de randamentele respective, consumul specific de energie (Wh/t br. km) la:

— obadă,
— pantograf,
— barele de conexiune ale substației de tracțiune.

O altă secvență a programului realizează frînarea în funcție de necesitatea reducerii vitezei pentru a circula pe anumite porțiuni de traseu cu viteze reduse (curbe, restricții de viteză în anumite puncte slabe ale liniei) sau pentru oprire în stație. Elementul principal în aceste situații îl constituie decelerația (DCL), care se determină cu formula:

$$DCL = D_0 \pm \frac{(QTR + QL) \times i \times 9{,}81}{(QTR + QL) \times K \times 1\,000}$$

în care: D_0 este decelerația realizată în aliniament și palier de rezistențele de rulare și de acțiunea frînelor considerate, față de procentele de frînare admise la C. F. R. $D_0 = 0{,}25$ m/s^2.

Programul de calcul s-a întocmit în limbajul de programare FORTRAN, însumînd 250 instrucțiuni.

INTRODUCEREA DATELOR

Datele de lucru se introduc pe cartele perforate astfel:

— o cartelă conține datele locomotivei, respectiv QL, $A1$, $B1$, $T1$, $A2$, $B2$, $C2$, $FO1$, CFK;

— o cartelă cuprinde datele trenului respectiv *QTR*, *VTR*, *M*, *N* (*N* fiind numărul de locomotive necesare remorcării);

— un set de cartele (cîte una pentru fiecare profil) cuprind datele liniei ca:

- denumirea stației (*NUME*);
- distanța în km la începutul profilului (*DKM*);
- lungimea profilului (*DPROF*);
- declivitatea profilului (*DEC*);
- raza curbei (*RC*);
- lungimea curbei (*LC*);
- viteza maximă admisă de linie;
- reperele de tipărire a rezultatelor.

EDITAREA REZULTATELOR

Rezultatele calculelor efectuate, după cum rezultă și din planșă (fig. 2), tipăresc sub forma unui tablou care cuprinde:

- distanța între stații (simplă);
- distanța cumulată (de la începutul liniei);
- denumirea stațiilor;
- viteza medie realizată între stații;
- timpul de mers minimal;
- timpul de mers destins;
- timpul de mers cumulat minimal;
- timpul de mers cumulat destins;
- consumul de energie între stații (kWh);
- consumul specific de energie între stații (Wh/t br. km);
- observații privind trecerea sau oprirea trenului în stațiile sau punctele respective.

VITEZA DE CALCUL

Aplicarea acestui program pentru o secție de circulație de 100 km, de la introducerea programului și datelor respective pînă la elaborarea tabloului de rezultate, durează mai puțin de 5 minute, timp în care mașina efectuează citirea și traducerea programului și citirea cartelelor de date și efectuarea calculelor.

CONCLUZII

Programul de calcul *ELECTR* permite efectuarea de calcule de timpi de mers și energie necesare atît în proiectare, pentru compararea variantelor liniilor de cale ferată noi, cît și în exploatare, pentru stabilirea de timpi de mers pentru liniile electrificate, precum și a normelor de consum de energie necesare exploatării judicioase a acestor linii.

Compararea rezultatelor calculelor cu realizările practice de pe linia București-Brașov a condus la concluzia că ipotezele luate în considerare în structura programului sînt juste. De asemenea, reluarea unor calcule pe unele linii, pentru care asemenea calcule s-au efectuat în anii trecuți în străinătate, au demonstrat coincidența rezultatelor.

Viteza mare de calcul și precizia rezultatelor face din acest program un auxiliar foarte util în proiectare și exploatare.

BIBLIOGRAFIE

[1] BERNARD M.: *Aplicarea calculatoarelor electronice la problemele de tracțiune electrică.* In: „Buletin A.I.C.C.F" mai, 1964

[2] POPA A., CHIMU, N. și NEAGU, A.: *Tracțiunea trenurilor.* Editura didactică și pedagogică, București, 1966

[3] POPA, A.: *Utilizarea calculatoarelor electronice în transportul feroviar.* Editura tehnică, București, 1971

[4] FRÎNCU P., TĂNĂSUICĂ I. și RAICU S.: *Folosirea mașinilor electronice cifrice în transportul feroviar.* Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1965

Amplasarea optimă a moderatoarelor de viteză

Ing. **Radu CAZACU**
Divizia M.C. Galaţi

Pentru satisfacerea necesităţilor de transport ale economiei naţionale, calea ferată a fost dotată cu un mare număr de vagoane de marfă moderne şi de mare capacitate.

Aceste vagoane moderne sînt înzestrate cu osii cu rulmenţi, avînd calităţi de rulare deosebit de bune.

Vagoanele noi intrate în parc se află în circulaţie în acelaşi timp cu vagoanele de tip vechi pe două osii de mică capacitate, cu fusurile de osie pe cuzineţi.

Deosebirea dintre calităţile de rulare ale vagoanelor noi şi ale celor vechi creează probleme deosebite la trierea acestora pe cocoaşele de triere.

Greutăţile apar atunci cînd vagoanele triate trebuie oprite, astfel ca la tamponarea cu cele care au fost deja triate să nu se producă şocuri prejudiciabile atît vehiculului, cît şi încărcăturii.

Cocoaşele de triere noi trebuie să fie astfel construite încît să fie posibilă mecanizarea lor ulterioară, adică înălţimea cocoaşei şi legarea liniilor din grupa *B* să fie corespunzătoare.

La calculul înălţimii cocoaşelor s-a acceptat ideea ca cel mai rău vagon alergător să nu se oprească decît cel puţin 50 m după marca de siguranţă.

Restul vagoanelor bune şi foarte bune alergătoare este necesar a fi frînate atunci cînd ajung pe liniile de triere.

În triaje, vagoanele de mare capacitate pe 4 osii încărcate, în special vagoanele seria Fads, ajung pe liniile grupei de triere — dată fiind înălţimea cocoaşei — cu viteza de 6,6 m/s, ceea ce este excesiv de mult pentru oprirea acestor vagoane cu saboţi de mînă. În aceste condiţii, saboţii de mînă se uzează repede, marfa din vagoane se deranjează şi se produc tamponări violente prin sărirea saboţilor de sub roată.

Pentru asigurarea unei trieri fără evenimente şi cu mare productivitate, se obişnuieşte ca la cocoaşele de triere, pînă se introduce mecanizarea frînelor de cale, să se monteze moderatoare de viteză.

Studiul amplasării optime a moderatoarelor de viteză prezintă interes deosebit, dat fiind numărul mare de vagoane care se triază pe cocoaşe şi condiţiile impuse de siguranţa lucrului la triere.

Introducerea moderatoarelor de viteză se justifică şi prin faptul că mecanizarea cocoaşelor de triere fiind o investiţie costisitoare, trece un timp destul de lung între construirea cocoaşei şi mecanizarea ei.

Modelul ales pentru studiu a fost cocoaşa staţiei Barboşi-triaj. Toate datele, inclusiv profilul, s-au luat în condiţii de vară.

S-a trasat profilul cocoaşei de vară după datele ultimelor ridicări topografice. S-au trasat apoi curbele înălţimilor energetice după metodologia obişnuită, cu observaţia că — pentru simplificare — rezistenţele în curbe şi la macazuri au fost considerate uniform repartizate.

Curbele au fost trasate în fig. 1 pentru un vagon bun alergător cu linie continuă şi pentru un vagon rău alergător cu linie întreruptă.

Calculele care au servit la trasarea diagramelor sînt date în anexele I—III de la sfîrşitul articolului.

Rezistenţele la rulare au fost luate după datele obţinute într-o experimentare care a avut loc recent pe căile ferate franceze, considerîndu-se — într-o primă aproximaţie — că structura parcului de vagoane de la C.F.R. este similară cu cea de la S.N.C.F.

Valorile luate în calcul reprezintă cel puţin 5% din parcul de vagoane. Astfel, pentru vagoanele rău alergătoare, care reprezintă 5% din parc, rezistenţa de rulare s-a luat de 7 kgf/tf, iar pentru vagoanele bune alergătoare, care reprezintă circa 30% din parc (vagoane Fads), s-a luat valoarea de 1,5 kgf/tf.

La amplasarea moderatoarelor de viteză trebuie avute în vedere următoarele considerente :

— Profilul cocoaşei şi poziţia în plan a liniilor şi schimbătoarelor este dată, şi nu există posibilitatea modificării lor.

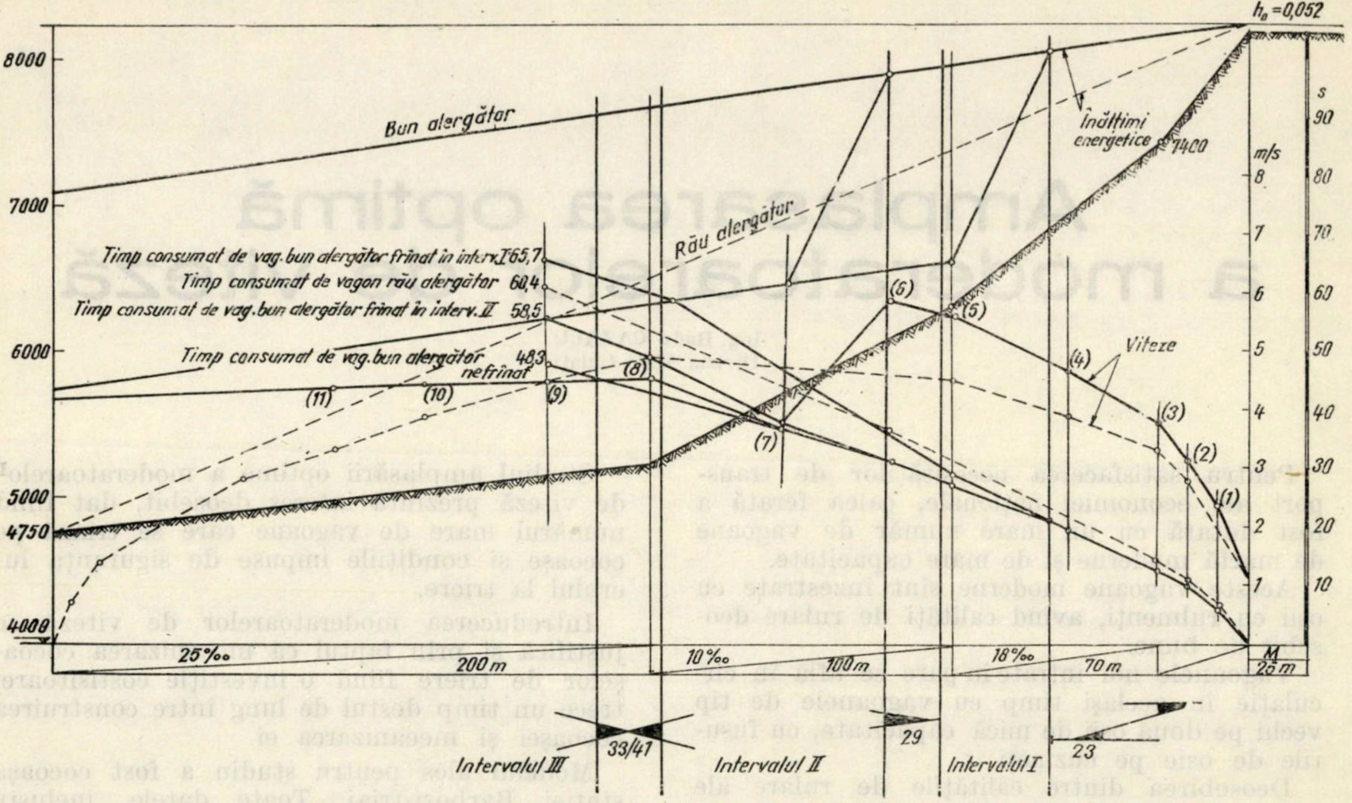


Fig. 1. Diagrama vitezelor de cădere a vagoanelor pe cocoașă

— Sabotul trebuie așezat pe linie înaintea moderatorului, pe o porțiune fără schimbătoare de cale și fără schimbări de declivitate.

— Moderatorul nu se poate amplasa peste schimbătoarele de cale.

— Viteza de ieșire a vagonului de pe moderatorul de viteză trebuie să fie suficient de mare pentru a zvîrli sigur sabotul de pe linie; în caz contrar, există posibilitatea ca sabotul să rămînă pe linie iar vagoanele să treacă peste limba sabotului, producîndu-se chiar deraieri.

— Moderatorul de viteză trebuie astfel amplasat ca prin frînarea vagoanelor bune alergătoare să se realizeze distanțarea vagoanelor bune alergătoare de cele rele alergătoare. Bineînțeles, menținerea distanței între vagoane nu se face tot atît de bine ca atunci cînd se folosesc frîne de cale. Verificarea distanțării vagoanelor trebuie făcută în succesiunea: vagon rău alergător — vagon bun alergător — vagon rău alergător.

— La amplasare, trebuie avut în vedere să se prevadă distanța maximă de la moderator pe care este necesar să se pună sabot. Pe această distanță nu trebuie să existe schimbătoare de cale și se recomandă să nu existe schimbări de declivitate.

— Moderatorul de viteză trebuie astfel amplasat încît viteza de intrare pe sabot să nu fie prea mare, pentru ca prin frînare să nu se aducă prejudicii vagonului sau mărfii.

Metodologia de lucru este următoarea:

Se stabilesc pe plan și apoi pe profil intervalele unde se poate amplasa moderatorul, adică porțiunile de linie dintre macazuri care să fie în aliniament și fără schimbări de declivitate.

Aceste porțiuni, pentru exemplul luat, sînt:

Intervalul I, cuprins între 65 m de la vîrful cocoașei și 105 m de la vîrful cocoașei, între vîrful macazurilor 21 și 23 și vîrful macazurilor 27 și 29. Linia este în aliniament, iar pentru a evita schimbarea de declivitate se ia intervalul dintre distanțele de 65 m și de 100 m de la vîrful cocoașei.

Intervalul II, între călcîiul schimbătoarelor de cale 27 și 29 și călcîiul dublelor joncțiuni 31/39 și 33/41, adică între distanțele de 120 m și de 195 m de la vîrful cocoașei.

Intervalul III, între călcîiul macazurilor 41, 35, 37 și 39 și vîrfurile schimbătoarelor de cale următoare. Acest interval totuși nu se va analiza, deoarece se va demonstra ulterior că vagoanele bune alergătoare ajung vagoanele rău alergătoare înaintea acestui interval. Un alt dezavantaj important al acestui amplasament constă în aceea că în această zonă trebuie montate și deservite opt moderatoare de viteză, ceea ce ar fi extrem de costisitor; în afară de aceasta în zona respectivă vagonul bun alergător a atins deja viteza maximă, după care aceasta începe să scadă.

În concluzie, rămîn de analizat numai primele două intervale şi de ales cel care prezintă cele mai multe avantaje.

Lungimea minimă a moderatorului de viteză, în exploatare la C. F. R. şi omologat de Direcţia generală a întreţinerii căii, este de 6 m.

Sabotul de mînă trebuie pus pe şină înaintea moderatorului la o distanţă variabilă, în funcţie de numărul de osii al vagonului, de viteza cu care intră vagonul pe sabot, de viteza cu care trebuie să iasă de pe moderator şi de declivitatea liniei în această zonă.

Forţa de frînare a sabotului este direct proporţională cu forţa pe care apasă şi coeficientul de frecare dintre sabot şi şină.

Dacă notăm :

Q — greutatea vagonului ;
n — numărul osiilor ;

atunci forţa care apasă pe sabot este :

$$\frac{Q}{2n} f.$$

Deoarece în mod inevitabil de şină se freacă şi cealaltă roată, deşi nu are sabot, forţa normală pe şină care produce frînarea este :

$$2 \times \frac{Q}{2n} = \frac{Q}{n} f.$$

Forţa de frînare este deci egală cu

$$\frac{Q}{n} \times f,$$

unde f este coeficientul de frecare între bandaj şi şină, egal cu 0,17.

Forţa specifică de frînare este :

$$W_f = \frac{Q}{n} \times f \times 1\,000 \times \frac{1}{Q} = \frac{f}{n} \times 1\,000.$$

Pentru un vagon Fads încărcat :

$$W_f = \frac{0{,}17}{4} \times 1\,000 = 42{,}5 \text{ kgf/tf}.$$

Pentru a stabili la ce distanţă trebuie pus sabotul înaintea moderatorului, se consideră :

W_f — rezistenţa specifică de frînare (42,5 kgf/ /tf) ;
l_f — lungimea drumului de frînare ;
h_f — înălţimea energetică măsurată pe diagramă, care trebuie absorbită.

Înălţimea energetică care trebuie absorbită se calculează astfel :

Nu este permis ca vagoanele bune alergătoare să fie oprite pe liniile de triere cu saboţi de mînă dacă au viteza mai mare de 4,2 m/s.

Din construcţia grafică şi prin calcul se cunoaşte că vagoanele bune alergătoare ajung în zona liniei de triere cu o înălţime energetică de 2,32 m.

Înălţimea energetică corespunzătoare vitezei maxime admise se calculează astfel :

$$V = \sqrt{2g'h}$$

unde :

g' este acceleraţia gravitaţiei corectată ţinîndu-se seama de inerţia maselor în rotaţie (pentru vagoanele de 80 t pe 4 osii, $g' = 9{,}6$ m/s^2) ;
V — 4,2 m/s

$$h = \frac{V^2}{2g'} = 0{,}92 \text{ m}.$$

Diferenţa dintre înălţimea energetică a vagoanelor bune alergătoare pe liniile de triere şi înălţimea maximă care poate fi absorbită prin oprirea cu sabot de mînă este de $2{,}32 - 0{,}92 = 1{,}40$ m.

Deci :

$$l_f = \frac{1\,000 \times 1{,}40}{42{,}5} = 33 \text{ m}.$$

Moderatorul de viteză trebuie să aibă deci o lungime de cel puţin 33 m, pe care să se poată utiliza saboţii de mînă, adică pe porţiunea respectivă să nu fie schimbătoare de cale.

Acelaşi rezultat se obţine şi printr-o construcţie grafică ducînd paralele la curba înălţimilor energetice din dreptul punctului care dă înălţimea de 0,92 m, valoarea maximă admisă pentru oprirea cu sabot de mînă.

Cu datele privind durata parcursului pe 230 m de la vîrful cocoaşei (punctul 9 din diagramă), s-a desenat graficul din fig. 2, în ipoteza că vagoanele sînt lansate peste cocoaşă la interval de 10 s. Din acest grafic se vede că numai vagonul bun alergător frînat în intervalul II păstrează intervale de timp mai mari de 5 s faţă de vagonul antemergător şi faţă de cel următor.

Analizînd cele două intervale, se observă că dacă moderatorul se amplasează în intervalul I, apar următoarele dezavantaje :

— Viteza de ieşire de pe moderator a vagoanelor este de circa 2,4 m/s, viteză ce se consideră destul de mică pentru ca azvîrlirea saboţilor să nu fie corespunzătoare.

— S-a considerat că pentru manevrarea unui schimbător de cale dintr-o poziţie în alta sînt necesare minimum 5 s. Dacă moderatorul este amplasat în primul interval, vagonul bun alergător va fi ajuns din urmă de vagonul rău alergător următor la circa 230 m de vîrful cocoaşei ; ca urmare, intervalul de timp dintre cele două vagoane este mai mic de 5 s.

— Un alt dezavantaj al acestei amplasări este că de-abia după ieşirea din moderator vagoanele prind viteză.

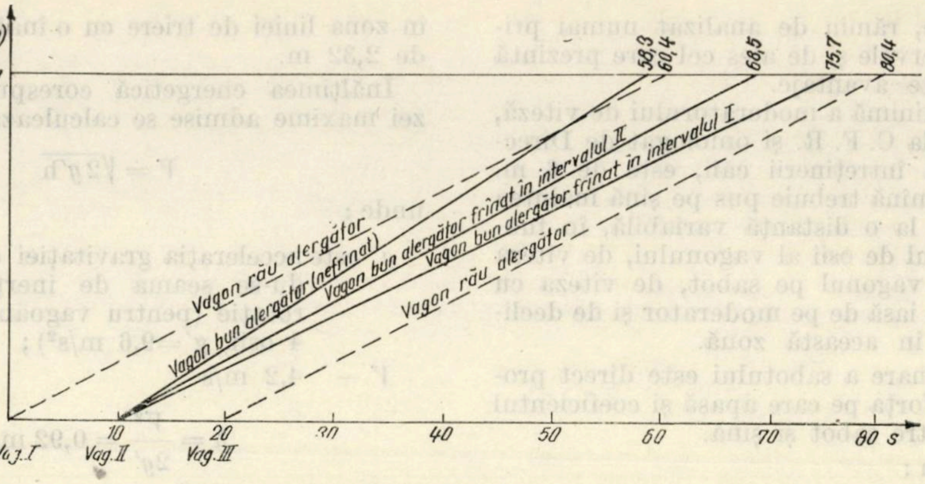


Fig. 2. Diagrama spațiu-timp pentru o secvență de triere

Iată și avantajele amplasării în intervalul I:

— Sînt necesare numai două moderatoare, în profilul respectiv fiind numai două linii, deci deservirea este mult mai ușoară.

— Viteza cu care vagonul intră pe sabotul de mînă este mult mai mică.

Prin amplasarea moderatorului în intervalul II se satisfac toate deziderațele impuse inițial, inclusiv excluderea ajungerii vagoanelor între ele atunci cînd cad de pe cocoașă în ordinea cea mai defavorabilă (rău-bun-rău).

Chiar în cadrul intervalului II, moderatorul se poate amplasa mai spre cocoașă sau mai spre grupa de triere.

S-a ales poziția imediat la călcîiul macazului spre vîrful cocoașei de triere deoarece viteza de intrare pe sabot de 5,9 m/s este cea mai mică posibilă în interval, iar ieșirea de pe moderator se face cu viteză de 3,7 m/s, suficientă pentru azvîrlirea sigură a sabotului.

S-au făcut calcule și pentru amplasarea cu 25 m mai spre linia de tragere și s-a constatat că după 80 m diferența de timp de parcurs între vagoane scade cu 2 s, în sensul că vagonul bun alergător este mai aproape de vagonul rău alergător dinaintea lui. Diferența de 2 s la viteza de 5 m/s reprezintă o distanță de 10 m, ceea ce nu poate fi neglijat.

CONCLUZII ȘI PROPUNERI

1) Moderatorul stației Barboși-triaj a fost mutat din intervalul I în intervalul II, devenind foarte util în exploatare, spre deosebire de situația anterioară. A sporit și siguranța lucrului la triere; astfel în anul 1970, s-au înregistrat 9 tamponări violente la cocoașe, în timp ce pe primele 5 luni ale anului 1971 s-au înregistrat numai 2 astfel de evenimente și acestea în timpul experimentării unor noi tipuri de saboți.

De asemenea, a scăzut consumul de saboți de mînă la cocoașă, deși volumul de vagoane triate a crescut.

2) Pentru a face calcule mai precise, este necesar ca și la C.F.R. să se facă măsurători care să evidențieze distribuția rezistențelor de rulare, după structura actuală a parcului.

3) Este necesar ca prin experimentări să se stabilească viteza limită de ieșire a vagoanelor de pe moderator, care să asigure aruncarea necondiționată a sabotului de pe linie.

4) Moderatoarele de viteză sînt folositoare în triaje dacă sînt bine amplasate, altfel creează dificultăți în exploatare și personalul se ferește să le utilizeze.

5) Sînt necesare studii experimentale amănunțite privind viteza limită de intrare a vagoanelor pe saboții de mînă, deoarece viteza maximă reglementată în prezent la 4,2 m/s se pare că este depășită.

6) Amplasarea optimă a moderatoarelor de viteză este necesară și merită să fie studiată dat fiind volumul mare de vagoane care se triază și consumul de saboți de mînă. Astfel, numai la stația Barboși-triaj, pe primele 5 luni ale anului 1969, s-au consumat saboți în valoare de 230 000 lei. Dacă extrapolăm aceste date, pe an se consumă saboți în valoare de 550 000 lei și un singur procent cîștigat pe an, printr-o amplasare rațională a moderatorului, înseamnă o economie de 5 500 lei.

Anexa I

Calculul înălțimilor energetice

Vagon bun alergător

$$W_0 = 1{,}5 \text{ kgf/tg}$$

$$W_{med} = \frac{0{,}067\ F}{80}\left(V_{vag} \pm V_{vînt}\right)^2$$

$F = k \cdot f.$ $f = 10{,}0\ \text{m}^2$ (suprafața frontală a vagonului)

$$V_{vag} = 4 \text{ m/s} \qquad V_{vînt} = 1{,}75 \text{ m/s}$$

$$k = 1$$

$$W_{med} = \frac{0{,}067 \times 10{,}0}{80}\left(2{,}25\right)^2 = 0{,}042 \text{ kgf/tf}$$

$$W_0 + W_{med} = 1{,}54 \text{ kgf/tf}$$

$$1 = 400 \text{ m}$$

Pierderile din înălţimea energetică sînt :

$$h_{vb} = \frac{1{,}54 \times 400}{1\,000} = 0{,}62 \text{ m}$$

$$h_0 = \frac{Vo^2}{2g'} = \frac{1{,}0}{2 \times 9{,}6} = 0{,}052 \text{ m}$$

$$V_0 = 1{,}0 \text{ m/s}$$

$$g' = 9{,}6 \text{ m/s}$$

$$h\,w_c + W_{ac} = \frac{1}{1\,000}(n \times 20 + 12\,\Sigma\,\alpha) =$$

$$= \frac{1}{1\,000}(6 \times 20 + 12 \times 34) = 0{,}53$$

$$\text{Total} = 0{,}62 + 0{,}53 = 1{,}15 \text{ m}$$

Vagon rău alergător

$$W_0 = 7 \text{ kgf/tf}$$

$$W_{med} = 0{,}067 \text{ F } (V_{vag} \pm V_{vînt})^2 =$$

$$= \frac{0{,}067 \times 8{,}5 \times 1}{10}(2{,}25)^2 = 0{,}28 \text{ kgf/tf}$$

$$W_0 + W_{med} = 7 + 0{,}28 = 7{,}28 \text{ kgf/tf}$$

$$hw_0 = \frac{1(W_{med} + W_0)}{1\,000} = \frac{400 \times 7{,}28}{1\,000} = 2{,}5 \text{ m}$$

$$hW_c + W_{ac} = \frac{1}{1\,000}(6 \times 20 + 12 \times 34) =$$

$$= \frac{1}{1\,000}(530) = 0{,}53$$

$$\text{Total} = 2{,}9 + 0{,}53 = 3{,}43 \text{ m.}$$

Anexa II

Calculul vitezelor

Formula de calcul $V = \sqrt{2g/h}$.

În urma măsurătorilor pe grafic şi ţinînd cont de scară, se obţine :

Vagon bun alergător

1) 1,4 cm	2,3 m/s
2) 2,6 cm	3,1 m/s
3) 3,7 cm	3,8 m/s
4) 5,6 cm	4,7 m/s
5) 8,2 cm	5,6 m/s
6) 9,0 cm	5,9 m/s
7) 3,5 cm	3,7 m/s
8) 5,4 cm	4,5 m/s
9) 4,7 cm	4,2 m/s

Vagon rău alergător

1) 1 cm	1,9 m/s
2) 2 cm	2,8 m/s
3) 2,9 cm	3,3 m/s
4) 3,9 cm	3,9 m/s
5) 5,2 cm	4,5 m/s
6) 5,5 cm	4,6 m/s
7) 5,8 cm	4,7 m/s
8) 6,3 cm	4,9 m/s
9) 5,5 cm	4,5 m/s

Anexa III

Calculul timpilor de mers

Pentru calcularea timpului necesar ca vagoanele să parcurgă diferite porţiuni de pe cocoaşă, s-a folosit formula următoare :

$$t = \frac{S}{V_{med}}.$$

Vagon bun alergător

1) 6,2 s
2) 3,7 s
3) 2,6 s
4) 7,2 s
5) 7,9 s
6) 3,7 s
7) 6,9 s
8) 11,0 s
9) 7,3 s

Vagon rău alergător

1) 6,7 s
2) 4,3 s
3) 3,3 s
4) 8,3 s
5) 9,5 s
6) 4,7 s
7) 7,0 s
8) 9,4 s
9) 7,2 s

BIBLIOGRAFIE

[1] IONESCU, D. şi LUŢĂ, V.: *Staţii şi complexe de cale ferată*. Bucureşti, 1957, Editura căilor ferate.

[2] *Exploatarea în triajele mecanizate şi automatizate*. Culegere documentară. Centrul de documentare şi publicaţii tehnice, M.P.Tc., Bucureşti, 1968.

[3] KÖNIG, H. : *Mesurages concernant les propriétés de roulement effectués par les C.F.F. dans la gare de triage Chiasso*. În: Bulletin de l'A.I.C.C.F., Belgia, nr. 7—8, iul—aug 1969, p. 437—454 şi nr. 10, oct. 1969, p. 604—613.

[4] RET—C.F.R.

* * *

Un nou utilaj în dotarea vagonului transportor cu 20 de osii

Ing. Cristian KORN
I. P. C. F.

I. GENERALITĂŢI

Necesitatea efectuării transportului pe calea ferată a unor piese foarte grele şi de mare volum, destinate echipării noilor centrale de forţă, a ridicat problema extinderii actualului domeniu de utilizare a vagonului C. F. R. pe 20 de osii.

În acest sens, s-a impus soluţionarea modului de efectuare a transportului pe calea ferată a autotransformatorului de 400 MVA—400 kV, construcţie Uzina ,,Electroputere'' Craiova, care prezintă următoarele date caracteristice :

— greutatea de transport circa 210 tf
— distanţa între axele umerilor de încărcare 5 400 mm
— lăţimea maximă 3 115 mm
— lungimea scufundată 9 540 mm

Din cauza lăţimii sale neobişnuit de mari şi a sarcinii concentrate (210 tf pe 5,4 m), transportul ar fi reclamat închirierea unui vagon străin.

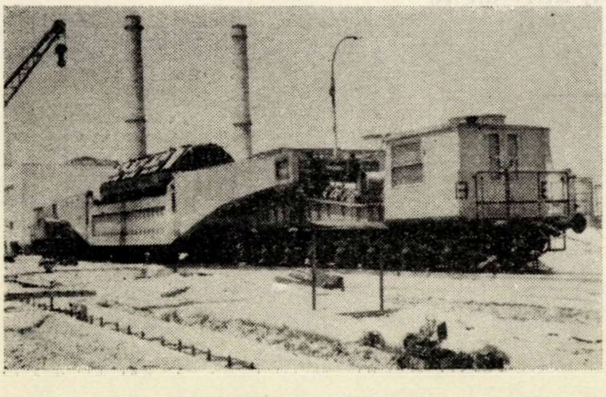
Institutul de proiectări căi ferate a stabilit soluţia ca transportul să se poată totuşi efectua cu vagonul indigen, prin construirea a doi lonjeroni de un tip special.

II. CARACTERISTICI TEHNICE

Parametrii principali de construcţie ai lonjeronilor montaţi la şasiurile de capăt ale vagonului cu 20 de osii, conform proiectului I.P.C.F., sînt următorii :

— lăţimea utilă de încărcare a tălpii lonjeronului .... 230 mm
— înălţimea lonjeronului pe lungimea utilă de încărcare.. 1 840 mm
— înălţimea suprafeţei de aşezare a tălpii superioare a lonjeronului, de la nivelul şinei la vagonul gol ~2 680 mm
— lungimea de încărcare utilă pe tălpi pentru lăţimea interioară maximă între lonjeroni de 3 140 mm .... 9 500 mm
— distanţa între axele urechilor din părţile frontale ale lonjeronului .... 11 600 mm
— greutatea proprie a unui lonjeron ....circa 15 tf
— sarcini concentrate admise la încărcare pe cei doi lonjeroni 230 tf pe 5,4 m.

Fig. 1



III. DESCRIERE

Lonjeronii sînt realizaţi sub forma unei construcţii complet sudate din table şi platbenzi din oţel de rezistenţă sporită OL 52.2 K STAS 500—68.

Construcţia de rezistenţă a lonjeronului este constituită dintr-o parte chesonată superioară, pentru preîntîmpinarea încovoierii în sens orizontal (flambajul lateral) şi o parte chesonată inferioară, fiecare cu dimensiunile de gabarit în secţiune transversală de 230 × 400 mm, legate între ele prin două inimi de 1 040 mm înălţime.

De asemenea, sînt prevăzute nervuri interioare şi exterioare contra voalării.

Aparatele de reazem superioare, care permit reglajul distanţei la punctele de reazem cu o cursă 2 × 75 mm, sînt fixate prin sudură pe talpa verticală a lonjeronilor amovibili.

Materialul utilizat la aparatele de reazem este OL 52. 2 K pentru socluri şi 50 Vc 11 pentru şuruburi.

Urechile de articulaţie inferioare sînt executate din tablă de 80 mm, calitate OL 52. 2K şi sînt sudate la lonjeron în lăcaşurile special amenajate, create prin decuparea inimilor şi cu întăriri adecvate. Lonjeronii au fost executaţi la I.P.M.P.B Piteşti.

IV. TRATAMENT TERMIC DUPĂ SUDURĂ. DEFORMĂRI LOCALE. ÎNDREPTARE

Fiecare lonjeron amovibil a fost supus unei recoaceri de detensionare după sudură, la Uzina Mecanică de Material Rulant Griviţa Roşie, în vederea înlăturării tensiunilor remanente care apar cu ocazia sudurii.

În urma recoacerii de detensionare, s-au constatat deformări locale mai pronunţate ale inimii centrale, cu grosimea de 15 mm, şi cu săgeata variabilă în plan orizontal între $0 \div 27$ mm.

Aceste deformări erau mai pronunţate la unul din lonjeroane. Cauzele acestei deformări inegale pot fi următoarele:

1. *Modul de aşezare al celor două lonjeroane* în cuptorul de recoacere prin suprapunere, în locul unei aşezări în planuri verticale paralele. Această situaţie ar fi putut genera o alungire liberă la lonjeronul de deasupra şi din contra împiedicarea alungirii la lonjeronul de dedesubt, la temperatura de încălzire corespunzătoare recoacerii de detensionare de 400—600°C.
2. *Absenţa unei găuri tehnologice* pentru anihilarea suprapresiunii din interiorul construcţiei chesonate din zona mediană a lonjeronului ar fi putut conduce la deformarea inimii de 15 mm, în cazul în care:
   a) cordoanele de sudură aferente chesonului în discuţie asigurau o etanşeitate perfectă a volumului de aer închis în interiorul chesonului (absenţa totală a porilor).
   b) efortul unitar efectiv de încovoiere rezultant pe placa de deschidere maximă depăşea efortul unitar de curgere al oţelului OL 52. 2 K, la temperatura de 600°C.

Pentru stabilirea valorii efortului unitar efectiv de încovoiere rezultant maxim, utilizăm formulele aferente plăcii dreptunghiulare încastrate, de dimensiuni maxime, de la lonjeron:

$2a = 1\,040$ mm; $2b = 485$ mm; $h = 15$ mm.

Rezultă:

$$\sigma_x = -0{,}48\ p_{rel}\frac{b^2}{h^2}\ \text{pentru}\ \mu = 0{,}3$$

$$\sigma_y = -0{,}87\ p_{rel}\frac{b^2}{h^2}.$$

În cazul transformării izocore, folosind formula valabilă pentru gaze perfecte rezultă:

$$\frac{p_0}{p_{abs}} = \frac{T_1}{T_2} \qquad p_{abs} = \frac{T_2}{T_1}p_0$$

$$p_{rel} = \left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right)p_0.$$

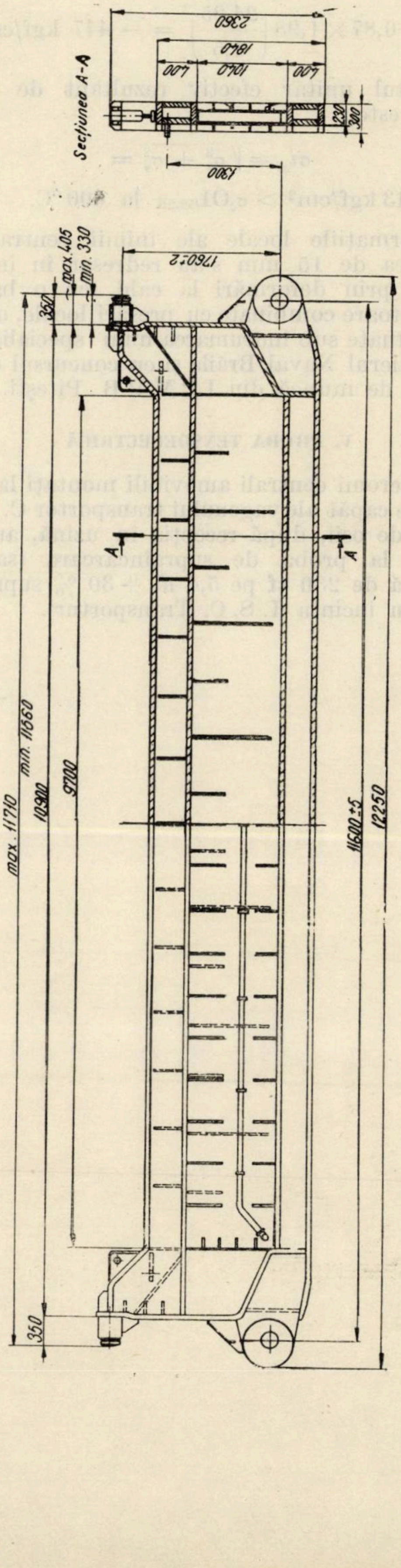


Fig. 2

Pentru $t = 600°C$ rezultă:

$$p_{rsi} = \left(\frac{273 + 600}{273 + 20} - 1\right) p_0 = 1,98 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\sigma_x = -0,48 \times 1,98 \left(\frac{24,25}{1,5}\right)^2 = -248 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\sigma_y = 0,87 \times 1,98 \left(\frac{24,25}{1,5}\right)^2 = -447 \text{ kgf/cm}^2.$$

Efortul unitar efectiv rezultant de încovoiere este:

$$\sigma i_{ef} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} =$$

$$= 513 \text{ kgf/cm}^2 > \sigma_c OL_{52.2K} \text{ la } 600\,°C.$$

Deformațiile locale ale inimii centrale cu grosimea de 15 mm s-au redresat în incinta uzinei, prin deformări la cald, cu o baterie de arzătoare combinate cu presări locale, operații efectuate sub îndrumarea unui specialist de la Șantierul Naval Brăila și cu concursul colectivului de muncă din I.P.M.P.B. Pitești.

V. PROBA TENSOELECTRICĂ

Lonjeronii centrali amovibili montați la șasiurile de capăt ale vagonului transportor C. F. R. cu 20 de osii, după recepția în uzină, au fost supuși la proba de supraîncărcare (sarcina maximă de 230 tf pe 5,4 m + 30 % suprasarcină) în incinta I. S. C. Transporturi.

Cu această ocazie s-au verificat tensiunile unitare efective rezultate din calcul prin măsurători tensoelectrice.

În urma încercărilor electro-tensometrice, s-au înregistrat în toate punctele (circa 90 mărci) solicitări unitare sub cele admisibile, cu excepția racordului cu raza de 50 mm a umerilor, care transmit eforturile de compresiune ale tampoanelor de sprijin superioare.

Deși acest vîrf de solicitare (compresiune) nu pune în discuție rezistența ansamblului, totuși s-a considerat indicat să se introducă la fiecare umăr cîte o rigidizare, îngroșîndu-se local talpa și introducînd o racordare mai lină ($\gamma = 100$ mm).

Pregătirea acestor adaose, cît și sudarea lor la lonjeroni s-a executat de către I.P.M.P.B. Pitești, fără a se mai deplasa vagonul, adică la locul de încărcare al autotransformatorului de 400 MVA, în incinta U. E. P. Craiova.

VI. CONCLUZII

Noii lonjeroni centrali amovibili proiectați și executați în țară contribuie la lărgirea gamei de utilizare actuale a vagonului transportor C.F.R. cu 20 de osii.

Prin preluarea transportului autotransformatorului U.E.P.C. de 400 MVA cu mijloace de transport proprii C.F.R. se realizează de asemenea importante economii de valută, nefiind necesară închirierea de vagoane străine în acest scop.

◆

Sistemele telegrafice NTZ utilizate la C.F.R.

Ing. I. MITICAN
Laboratorul T.T.R. Iaşi

1. GENERALITĂŢI

Printre echipamentele telegrafice multicăi existente la C. F. R. se găseşte şi sistemul de telegrafie armonică, cu modulaţie de frecvenţă, tip *NTZ*. Deoarece sistemul a fost conceput pentru transmiterea semnalelor telegrafice şi a impulsurilor utilizate în telemăsurători, telesemnalizare sau telecomandă, se prezintă în mai multe variante.

Astfel, în cazul transmiterii impulsurilor după principiul de lucru „simplu curent" (telecomenzi — telemăsurători), sistemul este echipat cu emiţătoare *TVJ* sau *NVJ* şi cu receptoare *TPJ* şi *NPJ*.

Din contra, în cazul transmisiilor telegrafice bitonale, sistemul este echipat cu emiţătoare *TVD—NVD* şi receptoare *TPD — NPD*, care lucrează în „dublu curent".

Prin utilizarea integrală a spectrului dintre 300 şi 10 000 Hz, echipamentele *NTZ* pot realiza 60 de canale telegrafice, plasate la intervale de 120 Hz. Ele sînt:

— 12 canale în spectrul 420—1740 Hz, care formează banda fundamentală *A*, specifică echipamentelor *TVJ — TPJ* pentru simplu curent şi *TVD — TPD* pentru dublu curent;

— 12 canale în grupa *B* (1860—3180 Hz), obţinută prin modularea grupei *A*, cu frecvenţa de 3600 Hz, în dispozitive *MVJ A—B*;

— 12 canale în grupa *C* (4020—5340 Hz), obţinută ca bandă laterală superioară, prin modularea grupei *A* cu frecvenţa de 3600 Hz;

— 12 canale grupa *D* (5660—6980 Hz), obţinută prin modularea grupei *A* cu frecvenţa de 7400 Hz;

— 12 canale în grupa *E* (7820 — 9140 Hz), obţinută ca bandă laterală superioară, prin modularea grupei *A* cu frecvenţa de 7 400 Hz.

Unele echipamente *NTZ* utilizate în telecomandă asigură 17 canale (grupa *A'*) în spectrul 420—2340 Hz.

Echipamentele *NTZ* destinate transmisiilor telegrafice prin căi telefonice cu ocuparea întregii benzi de convorbire, 420—3180 Hz, oferă 24 de canale telegrafice (grupa *A* şi *B*).

O altă serie de sisteme dotate cu emiţătoare *NVJ—NVD* şi receptoare *NPJ—NPD* folosesc spectrul 4330—9070 Hz pentru realizarea a 9 căi telegrafice (grupa *F*).

La aceste sisteme, deviaţia de frecvenţă *df* are valori diferite pentru fiecare cale.

Exploatarea unei căi telefonice în comun pentru transmisii telegrafice şi telefonice (cu apel selectiv în impulsii) se poate realiza cu echipamentele *NTZ* speciale care permit îngustarea căii, în limitele 300 — 2 000 Hz, şi transmisia a 4 sau 6 căi telegrafice în grupa *B* redusă (2400—3400 Hz), folosindu-se modulatoare noi tip *VMK*. De acest gen sînt sistemele *NTZ K 1—3* (*K1* pentru un canal duplex, *K2* pentru 2 canale simplex şi *K3* pentru 6 canale duplex).

Frecvenţa de modulare *Fp* este deosebită după tipul modulatorului folosit: 2 340 Hz pentru *VMK 17*, 2460 Hz pentru *VMK 18*, 2880 Hz pentru *VMK* 2,9 şi 3700 Hz pentru *VMK 3,7*.

Echipamente de acest tip, echipate cu patru sau şase căi, sînt utilizate din 1970 şi în reţeaua C.F.R.

Cum în documentaţia fabricii se prezintă, în general, diferite variante, insistîndu-se mai puţin asupra sistemelor cu 4 şi 6 căi, pentru care personalul de întreţinere C.F.R. nu are nici o schemă-bloc, în acest articol se va trata succint problema sistemelor *NTZ* cu 4 şi 6 căi.

2. ELEMENTELE SISTEMELOR NTZ

În general, elementele sistemelor NTZ sînt realizate sub forma unor unităţi mobile care se pot îngloba în diferite montaje.

Deoarece unele dintre aceste elemente prezintă noutăţi tehnice, este utilă o analiză a lor individuală.

2. 1. Emiţătorul NTZ. Pentru transformarea impulsurilor de curent continuu în implusuri de frecvenţă totală se utilizează emiţătorul *TVJ*, pentru transmisiile în „simpul curent" şi emiţătoarele *TVD* pentru transmisiile „dublu curent".

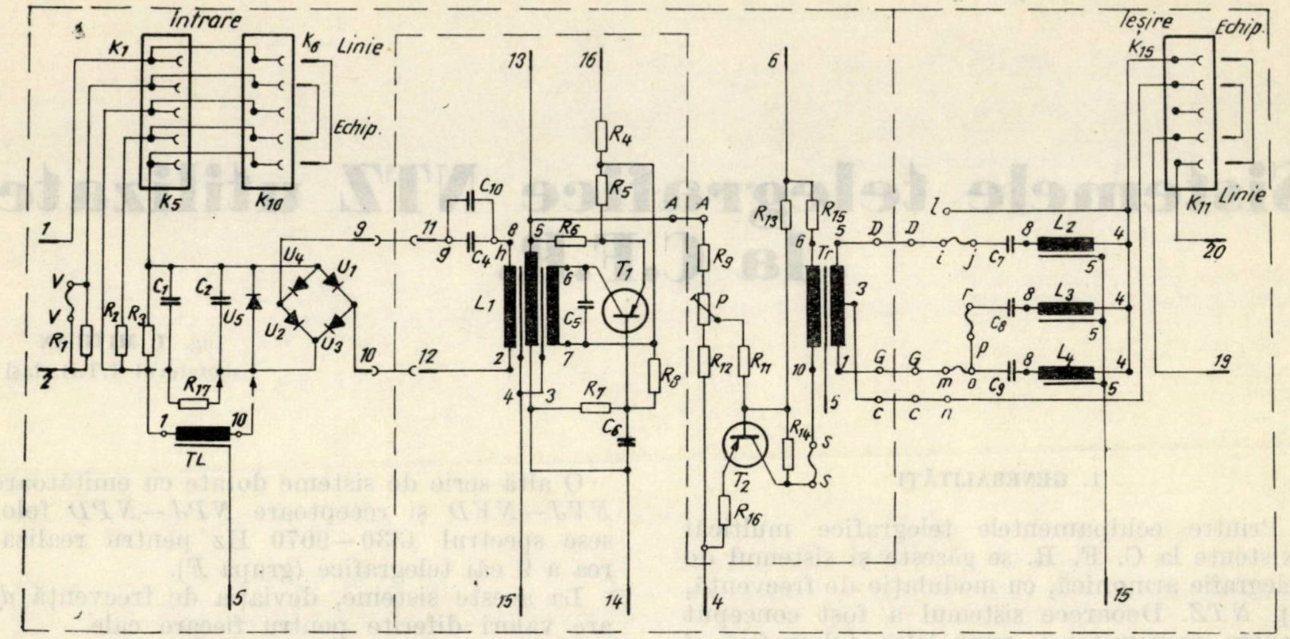

Intrare
K1
K6
Linie
Echip.
K5
K10
V
R1
R2
R3
R17
C1
C2
U5
U4
U1
U2
U3
TL
C10
C4
L1
C5
R4
R5
R6
R7
R8
C6
T1
R9
R13
R15
R11
R12
P
T2
R14
R16
Tr
C7
C8
C9
L2
L3
L4
Ieșire
Echip.
K15
K11
Linie

Fig. 1. *Emițătorul TVJ — TVD din NTZ*

Ambele tipuri lucrează cu deviația de frecvență de 30 Hz.

Schema electrică de principiu a emițătorului este cunoscută și de la sistemul cu o cale *STT*.

Din figura 1 se observă că, în lipsa impulsului de curent continuu, tranzistorul *T1* oscilează pe frecvența tonală superioară $f2$ ($fo + 30$ Hz) iar în prezența impulsului oscilează pe frecvența tonală inferioară $f1$ ($fo - 30$ kHz).

Schimbarea frecvențelor se face cu ajutorul unei punți cu semiconductoare, prin care se separă sau se conectează capacitățile *C4—C10*, la circuitul oscilant *LC*, modificîndu-i-se frecvența de rezonanță în funcție de polaritatea impulsurilor telegrafice.

Semnalele tonale astfel obținute se aplică la etajul final. Emițătorul lucrează în același mod și în cazul impulsurilor cu dublă polaritate.

Nivelul se poate regla cu potențiometrul *P4* (Pegel) montat sub un capșon alb, pe panoul cutiei.

Emițătoarele celor 4 sau 6 căi telegrafice se deosebesc între ele doar prin elementele circuitului oscilant *LC* și ale filtrelor de bandă, conectate la ieșire.

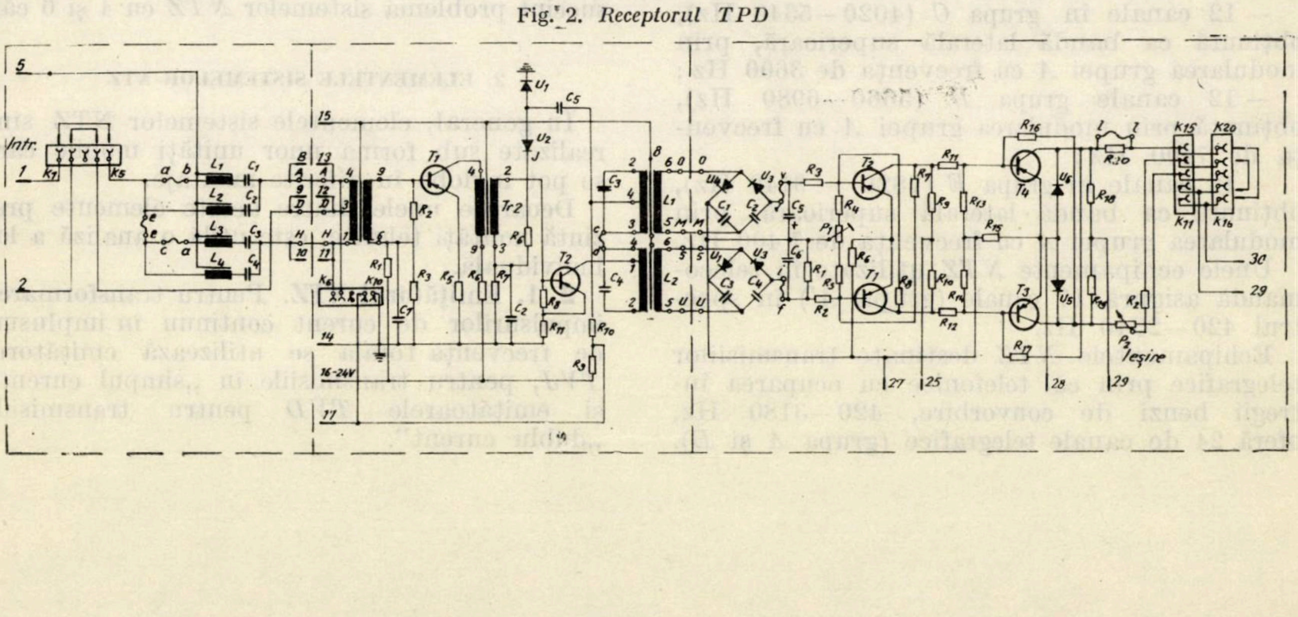
2. 2. Receptorul NTZ. Transformarea impulsurilor tonale sosite din linie, în impulsuri de curent continuu se face în receptoare.

Pentru a satisface diferitele necesități, receptoarele *NTZ* au scheme diferite.

Sînt interesante din punct de vedere tehnic atît receptoarele *TPJ* cît și cele *TPD*. În sistemele de la C.F.R. sînt utilizate receptoarele TPD.

Fiind destinat să lucreze în rețele telegrafice cu dublu curent, receptorul va transforma impulsurile de frecvență tonală, în impulsuri corespunzătoare „plus” pentru $fo - 30$ Hz și „minus” pentru $fo + 30$ Hz (fig. 2).

Fig. 2. *Receptorul TPD*


Intr.
K1
K5
L1
L2
L3
L4
C1
C2
C3
C4
C5
Tr2
T1
T2
U1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
L
16-24V
T3
T4
R16
R30
K15
K20
K11
K16
P3
Ieșire

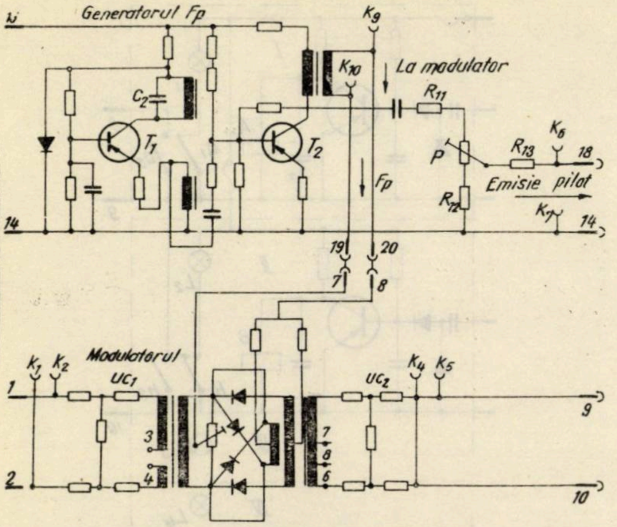

Generatorul Fp
K9
K10
La modulator
R11
C2
T1
T2
K6
P
R13
18
Fp
Emisie pilot
R12
K7
14
14
19
20
7
8
Modulatorul
K1
K2
UC1
UC2
K4
K5
1
2
3
4
7
8
6
9
10

Fig. 3. *Caseta modulatorului VMK (17, 18. 19)*

Releul uzual de tip electromagnetic este înlocuit cu un releu electronic (*T3* şi *T4*) de tipul celui întîlnit la sistemele telegrafice *TGD*. Acesta este precedat de un circuit basculant bistabil, realizat cu tranzistoarele *T1* şi *T2*. Circuitul bistabil este necesar pentru a reface forma dreptunghiulară a impulsurilor de curent continuu, în scopul comutării rapide a circuitului de ieşire. Curentul de ieşire se reglează la ± 20 mA cu potenţiometrul *P2* (Ausgang). Cu *P1* (Verzerrung) se echilibrează curentul de impulsii, reducîndu-se distorsiunile.

2.3. Modulatorul. Modulatorul de grup realizează transpunerea frecvenţelor tonale din banda *A* (420—1740 Hz) rezultată la ieşirea emiţătoarelor conectate în paralel, în spectrul *B* (1860—3180 Hz).

La sistemele mai vechi, această unitate cuprinde un oscilator cu frecvenţa de 3 600 Hz, modulatorul propriu-zis cu diode semiconductoare şi un amplificator de joasă frecvenţă, cu filtru de bandă, comun tuturor căilor.

Echipamentele recent livrate, cu 4 şi 6 căi, au modulatoarele de construcţie deosebită, tip *VMK*. Astfel, sistemul cu 4 căi foloseşte modulatorul *VMK 18* iar sistemul cu 6 căi, *VMK 17*.

În caseta modulatorului *VMK* se află şi generatorul de frecvenţă purtătoare, cu stabilitate de ± 5 Hz, şi un atenuator (fig. 3).

Atît la intrare (*Eingang*) cît şi la ieşire (*Ausgang*), modulatoarele sînt prevăzute cu puncte de măsurători.

De asemenea şi generatorul de frecvenţă are 2 ieşiri, dintre care una pentru alimentarea modulatorului (*TFM*) iar alta pentru semnalul pilot (*TFS*), care se transmite în linie cu un nivel de circa —4,5 Np/Z = 300 ohmi, ocolind modulatorul. În staţia receptoare acest semnal se foloseşte ca pilot pentru a semnaliza întreruperea comunicaţiei şi ca sursă pentru producerea frecvenţei purtătoare necesară în procesul demodulării.

Micşorarea reziduului frecvenţei purtătoare şi echilibrarea braţelor modulatorului se realizează cu potenţiometrul special prevăzut (*Trägerrest*).

2.4. Demodulatorul NTZ (fig. 4). Transpunerea frecvenţelor telegrafice din grupa *B* în grupa de bază *A* se realizează prin demodulator.

Demodulatorul poate fi unul din tipurile *PMK*: *PMK 17* pentru sistemul cu 6 căi *PMK 18* pentru sistemul cu 4 căi.

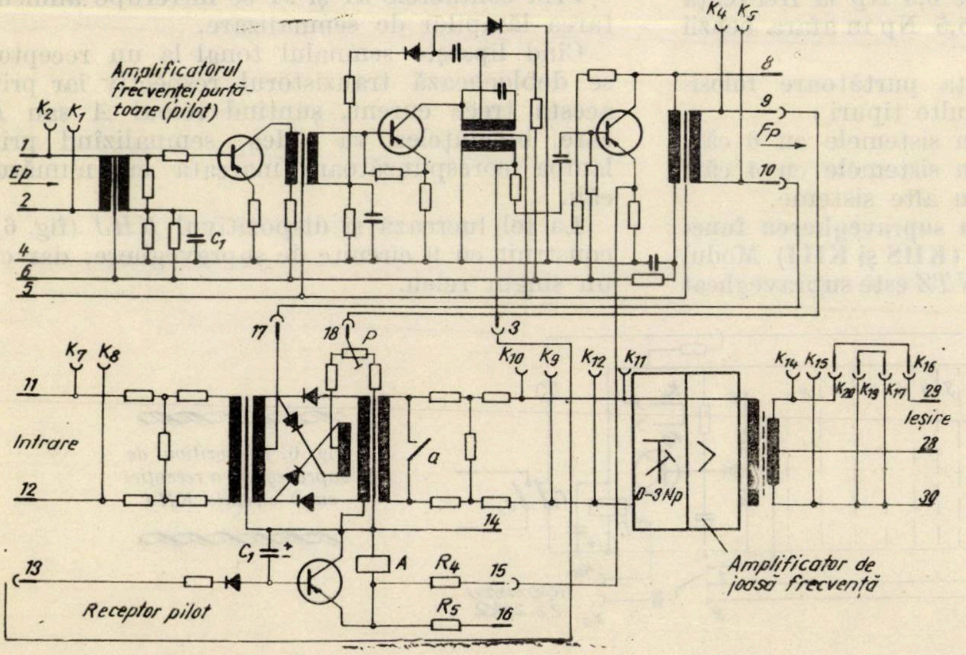

Amplificatorul frecvenţei purtătoare (pilot)
K2
K1
1
Ep
2
C1
4
6
5
K4
K5
8
9
Fp
10
17
18
P
3
K7
K8
K10
K9
K12
K11
K14
K15
K16
K20
K19
K17
11
Intrare
12
a
14
0-3Np
29
Ieşire
28
30
C1
A
R4
15
R5
16
13
Receptor pilot
Amplificator de joasă frecvenţă

Fig. 4 *Caseta demodulatorului VMK (17, 18, 19)*

Caseta demodulatorului conţine demodulatorul propriu-zis, cu cîte un atenuator la intrare şi ieşire, un atenuator variabil (0—3 Np) prin care se stabileşte nivelul la recepţie şi un amplificator de joasă frecvenţă cu o amplificare mai mare de 4,7 Np.

În aceeaşi casetă se află şi amplificatorul cu 3 tranzistoare, *T1—T3*, pentru amplificarea frecvenţei-pilot recepţionate, care este folosită ca frecvenţă purtătoare la recepţie, deoarece sistemele *NTZ* nu au generator special pentru procesul de demodulare.

De aceea *la aceste sisteme nu se pune problema sincronizării terminalelor, întrucît atît emiţătorul cît şi receptorul lucrează cu aceeaşi frecvenţă purtătoare, produsă de emiţător.*

Semnalul de intrare al pilotului poate avea valori între —4 şi —6 Np, iar cel de ieşire din amplificator mai mare decît 0 Np/250 ohmi.

Controlul prezenţei la recepţie a acestui semnal se realizează cu releul *A*, care se află în paralel cu circuitul colector—emiter al unui tranzistor *T1*. Baza acestuia este polarizată cu tensiunea minus obţinută prin redresarea frecvenţei purtătoare culese de la ieşirea tranzistorului *T2* din amplificatorul de frecvenţă purtătoare.

Prezenţa frecvenţei purtătoare menţine tranzistorul T_1 în stare de conducţie, şuntînd releul *A*.

Cînd se întrerupe frecvenţa purtătoare (pilot), tranzistorul se blochează, releul *A* se atrage iar prin contactul său *a* scurtcircuitează ieşirea demodulatorului, semnalizîndu-se întreruperea la dispozitivul de supraveghere a recepţiei *KHJ*.

2.5. Filtrul pentru extragerea frecvenţei purtătoare. Extragerea frecvenţei-pilot din banda frecvenţelor tonale recepţionate se realizează prin filtrul de bandă îngustă, a cărui atenuare este mai mică de 0,9 Np la frecvenţa de trecere şi mai mare de 5,5 Np în afara benzii ($fo \pm 90$ Hz).

În funcţie de frecvenţa purtătoare folosită, filtrele sînt de mai multe tipuri:

— *PN 17* (2340 Hz) în sistemele cu 6 căi;

— *PN 18* (2460 Hz) în sistemele cu 4 căi;

— *PN 19* (2580 Hz) în alte sisteme.

2.6. Dispozitivul pentru supravegherea funcţionării receptoarelor NTZ (KHS şi KHJ). Modul de lucru al receptoarelor *NTZ* este supravegheat de un dispozitiv care sesizează lipsa semnalelor recepţionate, întreruperea funcţionării lanţului de recepţie sau chiar întreruperea comunicaţiei.

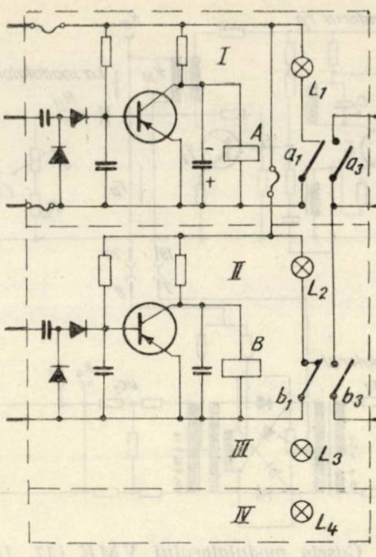


Fig. 5. *Dispozitivul de supraveghere a recepţiei cu 4 circuiteKHS*

Spre deosebire de o unitate *KHJ* care poate supraveghea 9 receptoare, avînd şi o semnalizare comună, dispozitivul *KHS* din sistemele cu 4 căi are circuite separate de semnalizare pentru fiecare dintre cele 4 canale de recepţie.

Astfel, caseta *KHS* conţine 4 circuite cu cîte un tranzistor şi un releu (fig. 5).

În stare normală, tranzistoarele sînt blocate cu o tensiune pozitivă obţinută prin redresarea impulsurilor tonale derivate din circuitul fiecărui receptor. Ca efect sînt atrase cele 4 relee *A* şi *B*, conectate în derivaţie cu colectoarele celor 4 tranzistoare.

Prin contactele *a1* şi *b1* se întrerupe alimentarea lămpilor de semnalizare.

Cînd lipseşte semnalul tonal la un receptor se deblochează tranzistorul respectiv iar prin acesta trece curent, şuntînd releul *A* sau *B* care, bineînţeles, va cădea, semnalizînd prin lampa corespunzătoare marcată cu numărul căii.

La fel lucrează şi dispozitivul *KHJ* (fig. 6), construit cu 9 circuite de supraveghere, dar cu un singur releu.

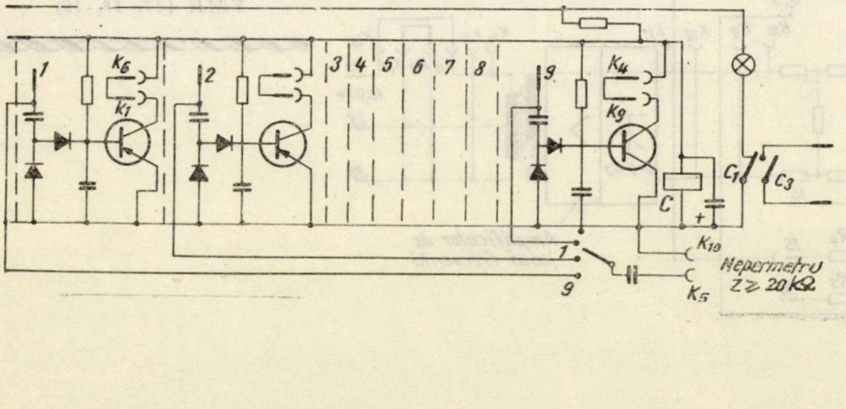


Fig. 6. *Dispozitivul de supraveghere a recepţiei cu 9 circuite KHJ*

Lipsa semnalului pe o cale telegrafică deblochează tranzistorul respectiv, care consumă curent şi şuntează releul *C*. Acesta cade, declanşînd şi semnalizarea (aprinzîndu-se şi lampa de pe panoul *KHJ*).

Se poate stabili calea defectă izolînd pe rînd circuitele de supraveghere (colectorul tranzistorului din fiecare cale), prin separatorii exteriori, pînă se anulează semnalizarea.

Eventual se poate stabili lipsa semnalului recepţionat, folosind un nepermetru exterior cu $Z \geqslant 25$ kohmi, care se conectează la intrarea fiecărui circuit de supraveghere, prin comutatorul Pr_1 existent pe panou. Semnalul de intrare minim este de $-0{,}6$ Np.

2.7. Translaţia telegrafică NTZ. Translaţia tip Konvertor din sistemul NTZ este cunoscută în reţeaua C. F. R. deoarece este asemănătoare cu translaţia *FU 77608* folosită împreună cu sistemele telegrafice *STT*. În materialul „Telegrafie armonică la C. F. R." din nr. 7/1970 al revistei se arată funcţionarea unei asemenea scheme.

2.8. Alimentarea. Echipamentul cu 4 căi utilizat la noi este construit pentru alimentarea din reţeaua de 220 V. Din acest motiv, primele etaje din dulapul terminalului tonal este ocupat cu unităţile alimentatorului. Astfel, caseta *SRP* conţine un transformator cu prize pentru alimentare din reţeaua de 120 sau 220 V. El produce în secundar tensiunea de 220 V pentru alimentarea redresorilor sistemului şi 24 V pentru semnalizare.

Aceeaşi casetă mai conţine şi releul folosit pentru alarmă, 4 siguranţe *P01* şi *P02* pentru reţea, *P03* pentru circuitul secundar de 220 V şi *P04* pentru circuitul de 24 volţi, cum şi întrerupătorul de reţea. Pe acelaşi panou se află şi lampa de semnalizare a deranjamentelor (Störung), cu întrerupătorul de scoatere din funcţie a semnalizării.

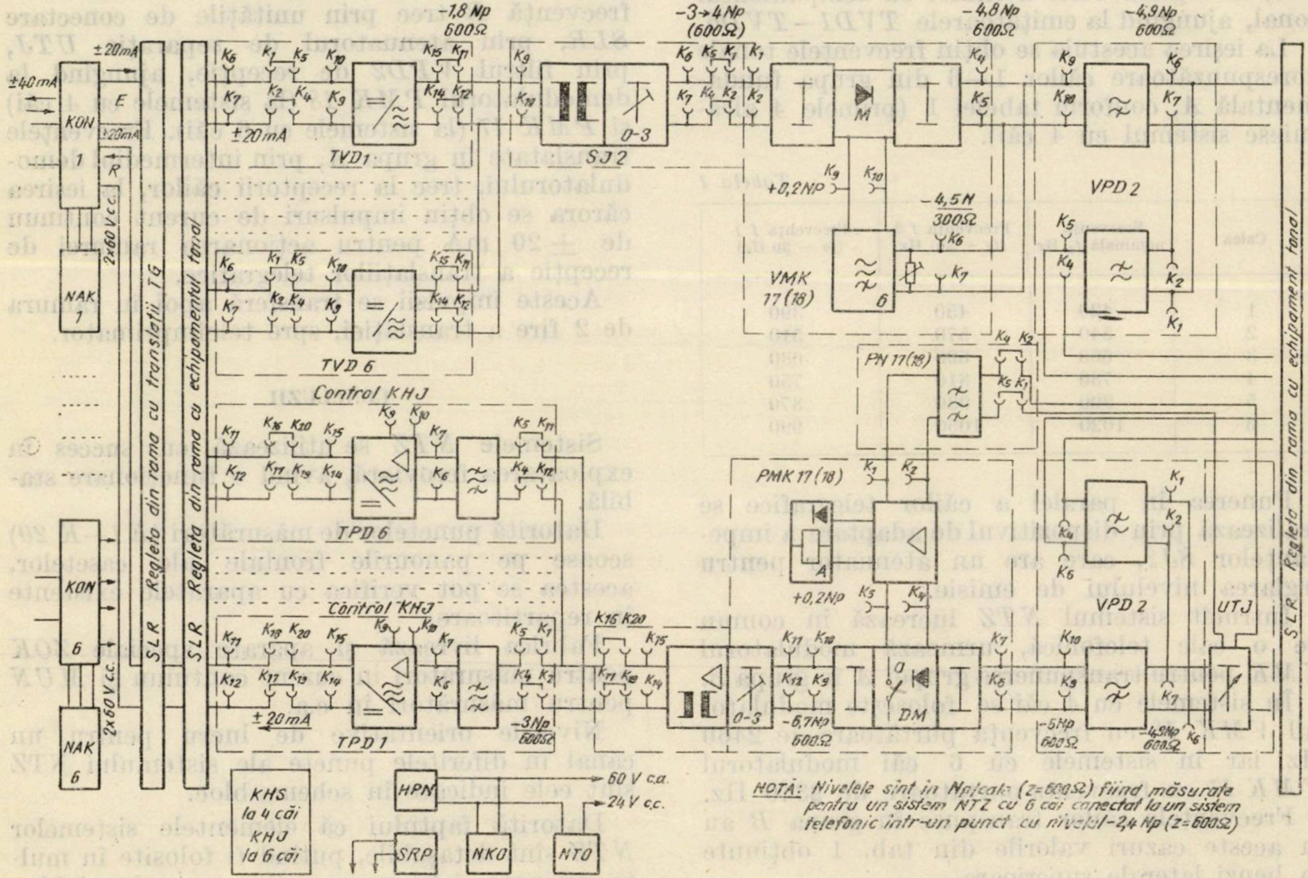
Tensiunea de 24 V necesară pentru alimentarea tranzistoarelor se obţine din redresorul *NTO*, compus dintr-un transformator de reţea, o punte de redresare, un filtru şi o lampă de semnalizare, conectată în paralel pe circuitul de 24 V c.c.

La rîndul său, tensiunea de ± 60 V necesară în circuitul telegrafic de manipulare se obţine din redresorul *NKO*. Curentul de lucru maxim la ambele redresoare (24 V şi 60 V) este de 0,4 A.

Supravegherea tensiunii de 24 V c.c., 24 V c.a. şi 60 V c.c., se face cu dispozitivul *HPN*, care poate avea 1 — 5 circuite cu relee pentru curent continuu şi un circuit de curent alternativ care semnalizează deranjamentele din circuitul de alimentare.

* * *

Fig. 7. *Schema-bloc a terminalului NTZ*


-1,8 Np
600Ω
-3→4 Np
(600Ω)
-4,8 Np
600Ω
-4,9 Np
600Ω
±20mA
±40mA
KON
1
E
R
NAK
1
2x60 V c.c.
TVD 1
SJ 2
0-3
M
+0,2 Np
-4,5 N
300Ω
VMK
17 (18)
6
VPD 2
TVD 6
Control KHJ
PN 17 (18)
PMK 17 (18)
A
TPD 6
UTJ
Reglete din rama cu translaţii TG
Reglete din rama cu echipamentul tonal
SLR
KON
6
NAK
6
TPD 1
-3 Np
600Ω
-6,7 Np
600Ω
DM
-5 Np
600Ω
-4,9 Np
600Ω
KHS
la 4 căi
KHJ
la 6 căi
HPN
SRP
NKO
NTO
220 V
60 V c.a.
24 V c.c.

NOTĂ: Nivelele sînt în Np/cale (z=600Ω) fiind măsurate pentru un sistem NTZ cu 6 căi conectat la un sistem telefonic într-un punct cu nivelul -2,4 Np (z=600Ω)

Prevăzîndu-se şi posibilitatea alimentării din bateria de acumulatoare, unele sisteme *NTZ* pot fi echipate cu asemenea alimentatoare. Alimentarea translaţiilor se face din casetele *NAK*, compuse dintr-un redresor cu tensiunea de 220 V c.a. /2 × 60 V c.c., lămpile de balast *PL 1* şi *PL 2*, un miliampermetru cu comutator pentru a măsura curenţii de lucru din circuitele de emisie şi recepţie, lampa de semnalizare şi *U*-lincul de separaţie a circuitului pe două fire ale comunicaţiei telegrafice.

Din punct de vedere constructiv, un terminal *NTZ* este compus din rama translaţiilor şi rama echipamentului tonal. Ambele rame sînt cuprinse în schema-bloc (fig. 7) întocmită de autor. Pentru uşurarea verificărilor ea este prevăzută şi cu punctele de măsurători *K1—K 20* existente pe bordul unităţilor sistemului, în grupe de cîte 5 numărate de sus în jos.

3. EMISIA ŞI RECEPŢIA

3.1. **Emisia.** Impulsurile de c.c. sosite de la un teleimprimator intră în sistemul *NTZ* prin circuitul de curent continuu pe două fire al translaţiei respective.

Reconstituindu-se în partea pe 4 fire a translaţiei şi anume în rama de emisie, impulsurile ajung la regleta de conexiuni *SLR* din rama translaţiilor, din care trec, prin cablajul exterior, în regleta *SLR* a ramei cu echipamentul tonal, ajungînd la emiţătoarele *TVD1—TVD6*.

La ieşirea acestuia se obţin frecvenţele tonale corespunzătoare căilor 1—6 din grupa fundamentală *A*, conform tabelei 1 (primele 4 alcătuiesc sistemul cu 4 căi).

Tabela 1

Calea	Frecvenţa nominală f_0 Hz	Frecvenţa *f 2* (*fo* + 30) Hz	Frecvenţa *f 1* (*fo* − 30 Hz)
1	420	450	390
2	540	570	510
3	660	690	630
4	780	810	750
5	900	930	870
6	1020	1050	990

Punerea în paralel a căilor telegrafice se realizează prin dispozitivul de adaptare a impedanţelor *SJ2*, care are un atenuator pentru reglarea nivelului de emisie.

Întrucît sistemul *NTZ* lucrează în comun pe o cale telefonică, urmează modulatorul *VMK* pentru transpunerea grupei *A* în grupa *B*.

În sistemele cu 4 căi se foloseşte modulatorul *VMK 18* cu frecvenţa purtătoare de 2460 Hz iar în sistemele cu 6 căi modulatorul *VMK 17* cu frecvenţa purtătoare de 2340 Hz.

Frecvenţele căilor transpuse în grupa *B* au în aceste cazuri valorile din tab. 1 obţinute ca benzi laterale superioare.

Tabela 2

Calea	Sistemul cu 4 căi			Sistemul cu 6 căi		
	Frecvenţa nominală Hz	*fm 2* Hz	*fm 1* Hz	Frecvenţa nominală Hz	*fm 2* Hz	*fm 1* Hz
1	2880	2910	2850	2760	2790	2730
2	3000	3030	2970	2880	2910	2850
3	3120	3150	3090	3000	3030	2970
4	3240	3270	3210	3120	3150	3090
5	—	—	—	3240	3270	3210
6	—	—	—	3360	3390	3330

Conectarea în comun a căii telefonice cu calea telegrafică se realizează cu echipamentul de cuplare *VPD2*, compus dintr-un filtru telefonic trece jos, care limitează banda de convorbire între limitele 300—2 000 Hz. Rămîne ca în spectrul 2 400—3 400 Hz să se injecteze frecvenţele tonale ale căilor telegrafice, care trec prin filtrul telegrafic trece sus.

Ambele filtre au atenuarea de trecere în banda de lucru de circa —0,1 Np şi mai mare de —4 Np, în afara benzii de lucru.

Ieşirea acestui etaj este conectată la regleta *SLR*, prin care se execută cablajul la modulatorul căii sistemului telefonic prin care semnalele telegrafice sînt transmise în linie, ca orice semnal tonal de convorbire.

3.2. **Recepţia.** Sosind de la demodulatorul sistemului telefonic, semnalele din banda de frecvenţă *B* trec prin unităţile de conectare *SLR*, prin atenuatorul de separaţie *UTJ*, prin filtrul *VPD2* de recepţie, ajungînd la demodulatorul *PMK 18* (la sistemele cu 4 căi) şi *PMK 17* (la sistemele cu 6 căi). Frecvenţele translatate în grupa *A*, prin intermediul demodulatorului, trec la receptorii căilor, la ieşirea cărora se obţin impulsuri de curent continuu de ± 20 mA pentru acţionarea ramurei de recepţie a translaţiilor telegrafice.

Aceste impulsii se transferă apoi în ramura de 2 fire a translaţiei, spre teleimprimator.

CONCLUZII

Sistemele *NTZ* se utilizează cu succes în exploatarea feroviară, avînd o funcţionare stabilă.

Datorită punctelor de măsurători (*K1—K 20*) scoase pe panourile frontale ale casetelor, acestea se pot verifica cu aparatele existente în repartitoare.

Fabrica livrează şi aparate speciale *ZOK* pentru măsurători în curent continuu şi *MUN* pentru măsurători în c.a.

Nivelele orientative de lucru pentru un canal în diferitele puncte ale sistemului NTZ sînt cele indicate în schema-bloc.

Datorită faptului că elementele sistemelor *NTZ* sînt detaşabile, putînd fi folosite în multe variante, fabrica nu a livrat o schemă-bloc cu nivele obligatorii în diferitele puncte, știindu-se că acestea pot fi stabilite local în funcție de numărul de căi al variantei *NTZ* utilizate și de nivelul semnalului de convorbire în punctul de conectare al sistemului telegrafic la sistemul telefonic, pentru a se evita diafonia între căile telegrafice și cele telefonice.

Potrivit recomandărilor CCITT (Cartea roșie, vol. VII, avizul R 35), valabile pentru sistemele cu modulație de frecvență, puterea medie rezultantă a semnalelor tuturor căilor telegrafice ce se transmit printr-o cale telefonică, raportată la punctul de nivel zero, trebuie să nu depășească 135 microwați (—1 Np). Aceasta determină limitarea puterii ce revine fiecărei căi telegrafice după tabela 3.

Tabela 3

Numărul căilor din sistemul telegrafic	Puterea admisibilă în calea telegrafică μW	Nivelul de tensiune absolut în Np/cale
1	135	—1
2	67,5	—1,35
3	45	—1,55
4	33,7	—1,69
5	27	—1,80
6	25,5	—1,89
12	11,3	—2,25
24	5,62	—2,6

Nivelele de mai sus, valabile în cazul ocupării de către comunicația telegrafică a întregii căi telefonice, se mai micșorează în cazul exploatării simultane a căii telefonice în comun cu căile telegrafice obținute prin îngustarea benzii de transmisie a căii telefonice.

Pentru această situație, CCITT (Cartea roșie, vol. VII, avizul R 43) recomandă ca semnalul telegrafic să nu depășească nivelul de tensiune de minus 1,5 Np măsurat în punctul cu nivel relativ zero. De asemenea, într-un grup de 12 căi telefonice se permite folosirea a cel mult 3 căi pentru comunicații simultane de telefonie și telegrafie.

Prin această măsură se urmărește eliminarea diafoniei *TG/TF*, care ar putea provoca acționarea receptoarelor de apel din sistemul telefonic.

Ca efect, nivelul admisibil de emisie pentru o cale din sistemele telegrafice cu îngustarea benzii telefonice va fi cel din tabela 4.

Tabela 4

Numărul căilor din sistemul telegrafic	Nivelul de tensiune pe canal, în punctul de nivel zero, *TF* (600 ohmi) în Np
1	—1,5
2	—1,85
3	—2,05
4	—2,2
5	—2,3
6	—2,4
7	—2,45

Din aceste considerente, nivelul de emisie al unei căi telegrafice din sistemul cu 6 căi în punctul de conectare al sistemului telefonic cu nivel —2,4 Np (pentru frecvența de convorbire) va fi —4,8 Np. În schema fabricii este indicat —4,9 Np.

În cazul conectării într-un punct cu nivelul semnalului de convorbire de —2 Np, semnalul telegrafic va fi —4,4 Np.

Bineînțeles că nivelul de emisie în punctul *TG/TF* pentru un sistem cu 4 căi va fi —4,6 Np.

Stabilirea nivelului semnalului telegrafic în punctul de conectare *TG/TF* se reglează prin atenuatorul *SJ2*.

Nivelul de ieșire al emițătoarelor fiecărei căi este —1,8 Np.

Se menționează că nivelele sistemelor *NTZ* cu 6 căi sînt reglate din fabrică la valori mai mari (—1,2 Np emisia căilor și —4,3 Np în punctul de conectare *TG/TF*).

În funcție de ecartul dintre nivelele *TG/TF* la emisie, se stabilesc nivelele la recepție, știindu-se că este obligatoriu nivelul de —3 Np/600 ohmi la intrarea receptoarelor de cale. Acestea se reglează cu atenutorul de 0→3 Np existent în demodulatorul *PMK*.

Atenuatorul, cu transformatorul său, constituie dispozitivul de separare a căilor, avînd aceeași construcție ca unitatea *SJ2* existentă în ramura de emisie.

Ținînd seama de specificul instalațiilor feroviare, care necesită siguranță sporită și funcționare perfectă, se impune ca aceste sisteme să fie prevăzute și cu unitate de măsurători *ZOK*. Ea este absolut necesară deoarece conține un generator de 25 Hz pentru reglajul terminalelor.

În general, sistemele au o funcționare stabilă și nu pun probleme deosebite de întreținere.

La montaj însă sensibilitatea ridicată a receptoarelor obligă să se aleagă cu mare atenție locul de conectare a sistemului *NTZ* la sistemul telefonic, evitîndu-se punctele cu nivel mare, cu procent ridicat de armonici parazitare, căci acestea perturbă funcționarea echipamentelor *NTZ*.

BIBLIOGRAFIE

[1] MĂNCIULESCU, M. și col.: *Telegrafie*. București, Editura tehnică, 1967.
[2] BUZESCU A.: *Telegrafia rapidă*. București, Editura căilor ferate, 1955.
[3] *Recomandările Comitetului Consultativ Internațional Telegrafic și Telefonic* (C.C.I.T.T.) București, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1964.
[4] POPESCU A. și MITICAN I.: *Întreținerea sistemelor telefonice și telegrafice de curenți purtători*. București, Centrul de documentare și publicații tehnice, 1970.
[5] *Niederfrequenz — Fernwirk — Einrichtung, Tesla NTZ, Technische Bedingungen*, R. S. Cehoslovacă, 1968.

PROTECŢIA MUNCII

Prevenirea accidentelor de muncă

de Ioan TUDORA

Tehnician pr. Div. T.V. Reg. CF Braşov

Cu toate măsurile de protecţie care se iau cu ocazia lansării sarcinilor de plan şi cu toate instructajele periodice care se fac la unităţile de bază, se mai produc încă accidente de muncă, datorită, în general, subestimării pericolelor pe care le presupune neglijarea aplicării măsurilor de protecţie a muncii.

Astfel, în activitatea de tracţiune şi vagoane care se desfăşoară pe regionala de cale ferată Braşov, deşi a fost organizată o susţinută acţiune de prevenire, totuşi a avut loc un accident colectiv şi două accidente cu incapacitate temporară de muncă.

Cum s-au produs accidentele?

În timpul lucrului la o macara de 125 tone, datorită neexecutării unor operaţii prevăzute în instrucţia de funcţionare a acesteia, trei lucrători au fost loviţi prin reculul braţului catargului, care s-a soldat cu diferite fracturi. Lucrătorii se aflau în raza de acţiune a catargului, loc unde, potrivit prevederilor instrucţiei de funcţionare, nu aveau voie să staţioneze.

★

Cu ocazia montării unei traverse metalice pe vinciul de ridicat locomotive, doi tineri lucrători nedisciplinaţi au mişcat fără ordin traversa, care prin cădere a surprins laba piciorului unui lucrător, fracturîndu-i patru degete.

Din cauza nefolosirii apărătoarei de protecţie de la cupla axei de acţionare a vinciului de ridicat vagoane, aceasta prin rotire a prins mîneca salopetei unui elev de la şcoală profesională, fracturîndu-i mîna.

Din relatarea împrejurărilor în care s-au produs accidentele de mai sus, rezultă că acestea puteau fi evitate dacă conducătorii locurilor de muncă organizau în mod corespunzător lucrul, dacă, înaintea executării operaţiilor, lucrătorilor li s-ar fi explicat succesiunea operaţiilor şi dacă înşişi accidentaţii ar fi respectat normele de protecţie a muncii.

Pentru prevenirea unor accidente similare, este necesar ca, pe lîngă prevederile din normele şi instrucţiile de protecţie a muncii, la instruirea muncitorilor să se ţină seama şi de următoarele aspecte:

1. Întărirea protecţiei muncii prin:

Respectarea comenzilor date de şeful punctului de lucru; executarea totală a operaţiilor prevăzute în instrucţia de funcţionare a macaralelor, în toate locurile unde lucrează; asigurarea şi aplicarea cu stricteţe a normelor de protecţie a muncii la macarale; controlul exigent şi o atenţie susţinută din partea fiecăruia.

Toate măsurile luate trebuie să se încadreze într-o politică globală, care angajează atît muncitorul cît şi unitatea.

Această politică trebuie să constituie o preocupare pe toate treptele ierarhice, începînd de la conducere, pînă la muncitori.

2. Adaptarea omului la muncă

Conducerea unităţilor de bază, ca şi muncitorii cu experienţă, trebuie să acorde o atenţie deosebită formării profesionale a tinerilor muncitori, în rîndul cărora accidentele sînt mai frecvente, mai ales la începători, la manipulanţi şi la muncitorii fără calificare.

Pentru muncitorii mai vîrstnici, numai o mai bună organizare a muncii şi a locului de producţie poate duce la diminuarea riscurilor de accidentare.

3. Măsurile necesare se referă la următoarele domenii:

Atmosfera din unităţi, care are o influenţă accentuată asupra protecţiei muncii; un rol important îl au pentru muncitori bunele relaţii care trebuie să existe între colegi şi posibilitatea de a lucra în condiţii de securitate optime.

Un ritm excesiv şi munca în asalt îi face pe muncitori să neglijeze normele reglementare de protecţie a muncii.

Mai trebuie luate în considerare şi condiţiile locale. Astfel, zgomotul, iluminatul insuficient al unor locuri de muncă, precum şi căldura prea ridicată sau frigul, favorizează accidentele.

În depourile de locomotive se pune problema supravegherii permanente a procesului de echipare şi alimentare a locomotivelor de către mecanici şi revizori, a circulaţiei peste pasajele de trecere a personalului, la care trebuie să se dea semnal de fluier, a coborîrii din cabina locomotivei pe partea unde personalul de locomotivă nu este obligat să traverseze linia. La manevrarea locomotivelor pe liniile de alimentare trebuie să fie interzisă trecerea printre vagoane, prin faţa sau spatele trenurilor care staţionează, atunci cînd nu se respectă distanţa prevăzută.

4. Asocierea muncitorilor la acţiunile de prevenire a accidentelor

Cea mai mare parte a accidentelor se datorează unei organizări defectuoase a muncii, la înlăturarea căreia participarea muncitorilor este indispensabilă. De asemenea, politica de cointeresare a personalului la acţiunile de protecţie a muncii poate avea efecte nedorite, dacă nu se acordă avantajele materiale prevăzute de lege.

În cadrul fiecărei unităţi trebuie organizate adunări în care să se discute probleme de protecţie a muncii; ele permit depistarea surselor de pericol şi luarea măsurilor corespunzătoare fiecărui loc de muncă.

5. Formarea personalului din punct de vedere al protecţiei muncii

Nu este suficientă numai afişarea de tablouri sugestive. Atunci cînd apar, tot personalul le dă atenţie, apoi le uită. Pentru a avea efectul dorit ele trebuie schimbate des. De asemenea, trebuie predate muncitorilor cunoştinţe de protecţie a muncii, nu prin cursuri specializate, ci prin încadrarea acestora în disciplinele tuturor tehnicilor profesionale.

Prevenirea accidentelor nu se mai limitează, aşa cum s-a văzut, la montarea dispozitivelor de protecţie a muncii sau la campanii de informare. Ea a devenit obiectul unei ştiinţe multi disciplinare, ştiinţa adaptării omului la munca sa.

6. Cum să luptăm împotriva accidentelor?

Imperativele securităţii muncii constau în:

— organizarea corectă a locului de muncă;

— un instructaj temeinic asupra sarcinilor şi modului de realizare a acestora în zona respectivă;

— supravegherea permanentă a muncitorilor de către şefii formaţiilor de lucru;

— un control prin sondaj din partea conducerii pe toate treptele, pe unitate şi pe ramură;

— tratarea abaterilor cu toată exigenţa, în spiritul legii şi instrucţiunilor în vigoare;

— stimularea unor şefi ai formaţiilor de lucru din unităţile de bază, care nu au avut abateri de la norme, accidente de muncă şi boli profesionale în unitate.

Ori care ar fi valoarea măsurilor de prevenire a accidentelor, trebuie să existe întotdeauna o echipă de securitate a muncii, pusă sub conducerea directă a unui organ superior, capabilă să intervină în toate punctele unităţii respective, atît în timpul orelor de lucru, cît şi în afara lor şi chiar în timpul nopţii.

Accident la un stivuitor cu furcă

Împrejurările în care a avut loc accidentul au fost următoarele: după ce conducătorul stivuitorului a descărcat sarcina ridicată la înălţimea de 4 m, într-un gol de perete, el a întors în curbă fără sarcină. Avînd stîlpul încă la înălţimea de 2,8 m, stivuitorul s-a răsturnat. Conducătorul acestuia a încercat să sară, însă a fost prins de acoperişul de protecţie şi omorît.

S-a constatat după accident că drumul de la locul de descărcare pînă la locul accidentului a fost de 6 m, raza curbei fiind 2,1 m.

Maşina care a provocat accidentul era un electrocar-stivuitor cu furcă, pe trei roţi, cu pneuri tip E.F.G., construit în anul 1969. Capacitatea pentru care fusese construit era de 850—1 250 kg, iar greutatea de 2 740 kg.

Conducătorul stivuitorului, în vîrstă de 26 ani, lucra numai de 3 săptămîni în întreprindere şi era considerat ca un muncitor bun şi atent. Pe de altă parte, întoarcerea vehiculului fără încărcătură, în felul descris, nu era de loc un lucru neobişnuit. În instrucţii se atrăgea atenţia numai asupra pericolului răsturnării electrocarelor la mersul în curbe cu viteză prea mare. Conform instrucţiunilor însă, conducătorul stivuitorului ar fi trebuit ca, după aşezarea încărcăturii şi înainte de a merge înapoi, să coboare dispozitivul de prindere a sarcinii în poziţia cea mai joasă.

Întrucît martorii oculari ai accidentului au afirmat că vehiculul s-a răsturnat la frînare, s-a cercetat ce influenţă poate avea frînarea la virajul în curbă. În acest scop, forţele care apar au fost transmise triunghiului de stabilitate. La o viteză de 9 km/h, centrul de greutate se află pe axa de răsturnare. La o viteză redusă, vehiculul nu se poate răsturna. În cazul în care se adaugă o forţă de frînare, centrul de greutate se deplasează tangenţial la curbă şi în direcţia de mers, dincolo de axa de răsturnare.

La o viteză prezumtivă de 8 km/h, numai o forţă de frînare de 498 kg poate provoca o răsturnare a vehiculului pe trei roţi.

Stabilitatea unui stivuitor cu furcă este în funcţie de triunghiul de stabilitate, care condiţionează siguranţa împotriva răsturnării. Un patrulater de stabilitate este mult mai potrivit pentru a prelua — în cea mai mare parte — forţele de deceleraţie.

Se pune întrebarea: este, în acest sens, mai sigur un stivuitor cu patru roţi? Se ştie că stabilitatea unui stivuitor cu patru roţi depinde tot de un triunghi de stabilitate. Stivuitorul cu patru roţi se răstoarnă în aceleaşi împrejurări sau chiar mai repede?

S-a stabilit că un astfel de stivuitor nu se răstoarnă, deoarece se sprijină, chiar la o înclinare redusă, pe osia oscilantă şi, în momentul pericolului, triunghiul de stabilitate devine un patrulater de stabilitate.

Se pare deci că tocmai patrulaterul de stabilitate este deosebit de potrivit pentru a prelua forţa de frînare, care are tendinţa de a provoca accidente.

Există şi posibilitatea ca stivuitorul cu trei roţi să fie îmbunătăţit în acest sens, prin montarea unor roţi de sprijin. Accidentul descris mai sus demonstrează necesitatea de a se urmări, în construcţia stivuitoarelor, ideea creării unui sprijin, pe o osie oscilantă, ca în cazul stivuitoarelor pe patru roţi.

Pare paradoxal faptul că în accidentul prezentat, ceea ce a provocat moartea muncitorului a fost tocmai ceva menit să protejeze şi anume acoperişul de protecţie al stivuitorului. Fără îndoială o protecţie care poate provoca accidente este de la bun început defectuoasă.

Şi în acest domeniu pot fi luate măsuri de remediere. Dacă, de exemplu, grilajul de protecţie a sarcinii ar fi fost numai atît de mare cît era necesar ca să protejeze pe conducătorul stivuitorului împotriva căderii încărcăturii, atunci accidentul nu ar mai fi avut loc.

Deşi cam prea tîrziu, această măsură a fost luată la toate electrocarele din întreprinderea în care a avut loc accidentul, urmînd ca noile electrocare să aibă toate dispozitive de protecţie. („*Die Berufsgenossenschaft*”, *nr. 4/1970*).

Problema accidentelor datorate electricităţii

Uniunea Sindicatelor din Republica Democrată Germană a publicat recent o dare de seamă cu privire la cauzele accidentelor de muncă şi frecvenţa lor. Cu această ocazie au fost enumerate trei principale surse de accidente şi anume: transportul, căderea persoanelor şi activităţi profesionale (montaj, reparaţii etc.). Toate acestea reprezintă o cotă parte de 20% din totalul accidentelor care au loc anual.

Faţă de acest procent, cota accidentelor care au loc ca o consecinţă a electricităţii reprezintă doar 0,3% din totalul accidentelor cu anunţare obligatorie. Cu totul alta este situaţia privită prin prisma accidentelor mortale provocate de electricitate. Se constată astfel că 6,45% din numărul total de accidente mortale se datoresc electricităţii şi că, în ciuda frecvenţei reduse, aceste accidente se află pe locul cinci pe scara pe care o formează diferitele categorii de accidente.

Analizînd cauzele acestor accidente, au rezultat următoarele:

— 56,9% din accidentele mortale au avut loc în timpul lucrului la instalaţiile de înaltă tensiune, ca urmare a faptului că nu s-a constatat lipsa de tensiune, că defecţiunile n-au fost remediate la timp şi că s-a lucrat în apropierea unor instalaţii neprotejate;

— 20% au fost accidente mortale şi 10% accidente grave din categoria accidentelor datorate nerespectării prevederilor privind securitatea muncii în timpul lucrului cu automacaralele în apropierea liniilor aeriene de înaltă tensiune;

— 6,6% au fost accidente mortale cu anunţare obligatorie întîmplate în urma nerespectării măsurilor de protecţie împotriva atingerii elementelor sub tensiune;

— 6,6% au fost accidente care au avut loc în timpul înlăturării defecţiunilor la instalaţiile de înaltă tensiune, fără ca în prealabil să fie luate măsuri de protecţie;

— 6,6% au fost accidente mortale şi grave, ca urmare a efectuării necorespunzătoare a lucrărilor de întreţinere şi reparaţii la aparatele şi instalaţiile electrotehnice;

— 3,3% au fost accidente mortale întîmplate din cauza neobservării liniilor de înaltă tensiune atunci cînd au fost montate unele instalaţii.

De remarcat că 65% din numărul accidentelor mortale au avut ca victime lucrători electricieni şi numai 35% muncitori cu alte calificări.

Analiza cauzelor accidentelor a scos la iveală faptul că, în majoritatea cazurilor, s-au încălcat cele mai elementare prevederi în legătură cu lucrul la instalaţiile de curenţi tari. Astfel, nu s-au deconectat toţi polii sau n-au fost asiguraţi împotriva reconectării, nu s-a controlat lipsa tensiunii, nu s-a efectuat legarea la pămînt şi nu au fost utilizate mijloacele de protecţie împotriva unor instalaţii din apropiere aflate sub tensiune.

Toate aceste abateri se explică — în parte — şi prin faptul că la repartizarea lucrărilor nu au fost luate îndeajuns în considerație eventualele riscuri de accidente.

Concluzia dării de seamă publicată de Uniunea Sindicatelor din Republica Democrată Germană se bazează, în primul rînd, pe necesitatea folosirii tuturor mijloacelor tehnice de protecţie şi a instruirii atente a lucrătorilor electricieni.

În afară de aceasta, se impune întărirea răspunderii cadrelor de conducere pentru condiţiile de lucru create, pentru buna organizare a procesului de producţie şi pentru verificarea proiectelor de lucrări din punct de vedere al riscurilor de accidente.

La rîndul lor, muncitorii trebuie să înţeleagă necesitatea însuşirii cunoştinţelor predate în timpul instructajelor şi să fie convinşi că de aplicarea lor depinde, în mare măsură, însăşi viaţa şi sănătatea colectivului respectiv. („*ZIAS*”, *nr. 2, 1971*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Optimizarea alimentării cu energie electrică a instalaţiilor B.L.A.

Blocul automat de linie, fiind instalat pe lungimi mari de cale, trebuie ca şi instalaţiile de alimentare cu energie electrică să fie adaptate acestei situaţii. Pentru a păstra căderile respective de tensiune între limite admisibile cu secţiuni acceptabile ale cablurilor de alimentare, în R.D.G. se foloseşte o tensiune nominală de 1 000 V. Pentru a se evita influenţa tracţiunii electrice, se alege o frecvenţă de 100 Hz.

În cazul dispariţiei accidentale a tensiunii aplicate pentru alimentarea instalaţiilor de bloc, nu trebuie să treacă un interval de timp mai mare ca circa 20 s pînă la folosirea unei alte surse, deoarece altfel s-ar produce perturbaţii în funcţionarea blocului automat. Din această cauză, în primul moment, intră în funcţiune un agregat-volant. Pe baza energiei sale cinematice, acesta alimentează instalaţiile pînă la conectarea sursei propriu-zise de rezervă.

Dispozitivele centralizate pentru alimentarea cu energie electrică (agregatul-volant, agregatul propriu-zis de rezervă şi cofretele respective de comandă) sînt dispuse în clădirile posturilor de centralizare din lungul căii, la distanţe corespunzătoare. Elementele de alimentare cu energie electrică (transformator 1000/3 × 380 V, întrerupător şi siguranţe) sînt de asemenea montate în cofrete.

Necesarul aproximativ de putere pentru o secţiune de bloc avînd o lungime de 1 500 m, după tipul blocului (inclusiv pierderile în conducte), este:

— pentru linii cu o singură cale, circa 350 ... 400 VA;
— pentru linii cu două căi, circa 350 ... 450 VA.

În afară de aceasta, trebuie să se mai adauge de fiecare instalaţie de alimentare cu energie electrică:

— pentru prize (ciocane de lipit, lămpi de mînă), 400 VA;
— pentru iluminarea cofretelor, 200 VA.

În medie, se poate considera o lungime aproximativă de alimentare de:

— 20 km pentru liniile cu o singură cale;
— 15 km pentru liniile cu două căi, lungimile secţiunilor de bloc fiind de asemenea în medie de 1 500 m, consumul propriu al unei instalaţii de 500 VA, iar pentru prize şi iluminatul cofretelor de 600 VA.

Instalaţiile de alimentare pot fi dispuse concentrat în lungul liniei sau dispersat, care este cazul normal.

La dispoziţia normală a instalaţiilor de alimentare cu energie electrică, deoarece lungimea de alimentare este de aproximativ 15—20 km, la fiecare a doua sau a treia staţie este prevăzută o instalaţie de alimentare.

La dispoziţia concentrată a instalaţiilor de alimentare cu energie electrică, pe măsura posibilităţilor, se prevăd la staţiile mai mari două sau mai multe instalaţii de alimentare, considerînd că se racordează şi linii derivate cu bloc automat de cale. Se părăseşte în consecinţă principiul ca în funcţionare normală să existe un singur sens de alimentare pentru întreaga linie.

Fiecare variantă oferă avantaje şi dezavantaje. Avantajele dispoziţiei concentrate faţă de cea normală sînt:

— număr redus de locuri de alimentare cu energie electrică şi economie de spaţiu;

— depozitare mai favorabilă a pieselor de rezervă şi întreţinere centralizată;

— posibilitatea de comutare pentru alimentarea în sens invers (înapoi), fără necesitatea unei convorbiri telefonice în acest scop;

— alimentarea permanentă a cablului de cale dintr-o singură parte.

Ca dezavantaje ale acestei dispoziţii se menţionează:

— în cazul defectării reţelei şi a instalaţiei de rezervă rămîne fără energie o secţie întreagă de alimentare (circa 20 km);

— în cazul defectării cablului de cale rămîn fără energie secţiunile de bloc care se găsesc după locul avariei, pînă la înlăturarea defectului.

Primul dezavantaj ar putea fi înlăturat, fără cheltuieli prea mari, printr-o instalaţie suplimentară de rezervă sau prin utilizarea unui agregat diesel electric de 100 Hz, cu cofret corespunzător de comandă şi reglaj. Conectarea unor astfel de instalaţii ar putea fi realizată automat sau manual. Sistemul automat cere un echipament special suplimentar şi nu poate totuşi evita o scurtă scoatere din funcţiune a blocului.

Avînd în vedere faptul că o defectare totală a unei instalaţii este rară, apare recomandabil să se folosească o conectare manuală.

Folosirea unei instalaţii fixe de rezervă pentru alimentarea cu energie electrică apare mai indicată în cazul unor staţii de la care se ramifică, de exemplu, trei sau mai multe linii cu bloc automat sau în cazul unor staţii care trebuie alimentate cu o foarte importantă cantitate de energie electrică de 100 Hz.

Dezavantajul în cazul defectării cablului — constînd în lipsă de tensiune pentru toate secţiunile de bloc care urmează după locul avariei — este destul de grav. De obicei, astfel de defectări pot fi înlăturate prin montarea a două cutii de joncţiune, ceea ce impune o pierdere de timp. Dacă apar totuşi astfel de porţiuni de cablu defecte, ele pot fi şuntate cu ajutorul unui cablu flexibil cu trei conductoare, ceea ce implică o serie de dificultăţi şi pierderi de timp.

O altă posibilitate ar fi montarea unui agregat diesel electric de 100 Hz cu echipamentul respectiv de comandă şi reglaj în staţiile care corespund locurilor de alimentare din ambele direcţii. Conectarea şi deconectarea urmează a se face, de preferinţă, manual.

O altă soluţie constă în prevederea unei instalaţii mobile de rezervă pentru cale, care să poată fi adusă la locul defectului. În acest caz se economisesc cheltuielile de investiţie, dar se întîrzie punerea în funcţiune datorită timpului pierdut cu transportul.

Se poate conclude că, dacă nu există o soluţie generală optimă, se caută totuşi să se utilizeze o standardizare cît mai largă a diverselor elemente care intervin. (*„Signal und Schiene", R.D.G., 15, nr. 1, ian. 1971*).

Eficienţa trenurilor containerizate directe

După cum se ştie, una dintre cele mai eficiente procedee de sporire a ritmului de livrare a coletăriei transportate în containere este organizarea unui trafic de trenuri containerizate speciale. În direcţia Leningrad-Moscova, asemenea trenuri au început să circule din luna aprilie 1970.

Trenurile circulă de două ori pe săptămînă (din Leningrad în fiecare luni şi joi, iar din Moscova în fiecare miercuri şi sîmbătă) după un mers prestabilit. Greutatea trenurilor atinge 1 000—1 100 tone. În compunerea trenului intră 18 vagoane platformă pe patru osii, pe care sînt instalate 216 containere şi încă două vagoane acoperite pe patru osii cu coletărie.

Compunerea trenului are caracter permanent şi el circulă după un traseu circular. Lungimea trenului este limitată de lungimea fronturilor de încărcare-descărcare ale platformelor de containere din staţiile de mărfuri Moscova şi Leningrad. Viteza trenurilor containerizate este aceeaşi cu a celorlalte trenuri directe care circulă pe această distanţă.

O dată cu introducerea trenurilor containerizate, cerinţele beneficiarilor în ceea ce priveşte transportul coletăriei în containere au fost satisfăcute integral. Organizarea unor asemenea trenuri a permis accelerarea livrării mărfurilor la destinatari, în primul rînd pe seama reducerii staţionării vagoanelor în staţiile de încărcare şi pe parcurs. Totodată, s-au redus considerabil operaţiile de manevră în staţiile de expediţie şi de destinaţie, precum şi în staţiile de triaj. Analizele efectuate au demonstrat că introducerea trenurilor containerizate numai în staţia Leningrad a redus durata de staţionare a unui container la 1,4 zile.

Reducerea timpului cît containerele se află în staţie s-a obţinut pe seama diminuării timpului de aşteptare pentru a fi expediate de pe platformă şi a timpului de aşteptare a vagoanelor încărcate pentru a fi îndrumate în cursă.

Pentru a stabili posibilitatea măririi frecvenţei de circulaţie a trenurilor containerizate, a fost efectuată o analiză suplimentară a curenţilor de trafic pe traseul Moscova-Leningrad în ultimii ani. Cu acest prilej, au fost analizaţi şi curenţii de mărfuri transportate în containere de către mijloacele auto. Trebuie remarcat faptul că o mare parte din mărfuri sînt expediate cu mijloace auto, în containere universale. Astfel, numai într-o singură lună (aprilie) a anului 1970, din Leningrad au fost expediate cu automobilele un număr de 823 containere.

Pentru a spori eficienţa transporturilor pe distanţe lungi, se intenţionează ca o parte din transporturile containerizate ce se efectuează în prezent cu automobilele să fie predate căilor ferate. În acest fel, automobilele devenite disponibile pot fi utilizate în staţie pentru a reduce staţionarea containerelor pe platformă în aşteptarea livrării către destinatar.

Aplicarea şi respectarea strictă a unui plan calendaristic de livrare a containerelor va spori de asemenea eficienţa utilizării acestei noi tehnologii de transport. (*„Jeleznodorojnîi transport" nr. 5, mai 1971*).

O nouă metodă pentru îmbunătăţirea procesului de stabilizare a prismei de balast

Încă în urmă cu cîţiva ani, un grup de savanţi din S.U.A. a promovat ideea „sudării" diferitelor particule de piatră din prisma de balast într-o singură construcţie monolit, cu ajutorul unui agent liant elastomer.

Rezultatul cercetărilor şi experienţelor efectuate în laborator a fost obţinerea unui produs termoplastic. Experienţele au evidenţiat faptul că cu ajutorul acestui produs se poate realiza o nouă construcţie a prismei de balast, care se caracterizează prin natura sa de monolit, elasticitatea considerabilă şi capacitatea de a amortiza şocurile şi vibraţiile care iau naştere în timpul deplasării trenului cu viteze mari.

Rezistenţa noului polimer, fără a fi vulcanizat, este de zece ori mai mare decît rezistenţa cauciucurilor obişnuite. Iniţial, experimentările s-au efectuat cu soluţia polimerului, iar după aceea cu emulsia sa.

Încercările în condiţii de laborator au fost efectuate cu nişte modele avînd forma unei piramide secţionate, cu suprafaţa de bază de 0,9 × 0,9 m, iar cea superioară de 0,6 × 0,6 m. Piramidele au fost confecţionate din piatră spartă cu dimensiunea de 40 × 20 mm. Modelul experimental a fost încorporat într-o plasă de sîrmă şi instalat pe o platformă de lemn.

Prepararea emulsiei polimerului liant a avut următoarea succesiune de operaţii. Balastul a fost spălat cu apă, lăsîndu-se apoi ca apa să se scurgă timp de 15 minute. După aceea, modelul a fost tratat cu o soluţie lichidă de amoniac debitată sub presiune printr-un ajutaj, după care, timp de 15 minute, s-a uscat. O parte din soluţie, datorită forţelor capilare, a fost menţinută de către piatră în locurile de contact ale diferitelor particule.

Cu ajutorul unui pulverizator, s-a efectuat stropirea piramidei cu o emulsie avînd o concentraţie de 34% polimer. În total, pentru întregul model s-au consumat 7,4 kg de emulsie. Aplicarea emulsiei prin deplasarea pulverizatorului înainte şi înapoi s-a făcut uniform şi a durat timp puţin. Emulsia, intrînd în reacţie cu resturile soluţiei de amoniac, s-a descompus, producînd agentul de cementare care a „sudat" particulele de piatră între ele.

După o oră de la aplicarea soluţiei s-a putut observa o întărire considerabilă a suprafeţei. După patru zile, cînd după aspectul exterior modelul a devenit uscat, plasa de sîrmă a fost îndepărtată.

Piramida confecţionată în felul acesta reprezenta o construcţie monolit la care, în locurile de contact ale particulelor de piatră, s-au format legături elastice din elastomerul care le-a menţinut strînse. S-a remarcat totodată o aderenţă considerabilă între piramidă şi platforma de lemn. Piramida, în greutate de 260 kgf, s-a menţinut pe platformă şi atunci cînd a fost întoarsă cu vîrful în jos.

Centrul de cercetări al Asociaţiei căilor ferate americane (AAR) a efectuat încercări şi pe porţiuni de cale, unde un sector a fost tratat cu elastomer, iar altul a fost considerat de control. Ambele sectoare au fost supuse aceloraşi sarcini dinamice şi statice.

Fiecare porţiune era constituită dintr-o prismă de balast din piatră de treizeci cm grosime, aşezată pe un strat de pămînt compactat de un metru grosime. Pe prisma de balast s-au aşezat şinele pe traverse de lemn.

Sarcina statică a atins 20 mii kHz, iar sarcina dinamică 20 şi 34 mii kHz, cu o frecvenţă corespunzătoare de 5, respectiv 20 cicluri pe minut.

După o durată de 3 milioane de cicluri, deformaţia remanentă a traverselor pe sectorul de control a fost egală cu 25 mm, în timp ce pe sectorul tratat cu liantul elastomer, după 4 milioane de cicluri, a ajuns la numai 2,3 mm.

O deformaţie neînsemnată — mai mică de 5 mm — a avut loc pe sectorul supus tratamentului, după 11 milioane de cicluri, la o sarcină verticală de 34 mii kHz.

Încercările au demonstrat că rezistenţa la deplasarea laterală a căii este de 5 ori mai mare pe sectorul prelucrat, decît pe cel neprelucrat. În toate situaţiile s-a constatat însă că mărimea presiunii pe patul de pămînt este aceeaşi.

Trebuie menţionat faptul că în procesul exploatării a fost necesar, în timpul reparaţiei, să se intervină cu un agent de înmuiere. (*„International Railway Journal", aprilie 1971*).

Perfecţionarea detectării cutiilor de osie calde

Sesizate de desele opriri ale trenurilor, motivate de supraîncălzirea cutiilor de osii, două administraţii feroviare americane (Southern şi Norfolk and Western) au examinat situaţiile respective şi au făcut comunicări documentate în această privinţă, în cadrul adunării anuale a secţiei de semnalizări şi comunicaţii din cadrul A.A.R. („American Association Railways").

În general, numeroasele opriri semnalate se datoresc încălzirii osiilor peste temperatura normală. Personalul de însoţire a trenului, care trebuie să hotărască pe loc asupra accidentelor de această natură, alege de obicei calea cea mai sigură, preferînd să scoată din garnitură vagonul suspect, decît să accepte riscul unei eventuale avarii la cutiile de osie şi al unei deraieri probabile.

Din cercetările întreprinse în decurs de cîţiva ani a reieşit că din numărul opririlor de trenuri cea mai mare parte nu au fost justificate. O analiză mai detaliată a dovedit că, din 500 de cuzineţi cu rulmenţi care au provocat opriri, numai cinci au trebuit sa fie demontaţi şi reparaţi. Din aceştia, doar trei prezentau avarii considerate periculoase, capabile să producă accidente.

Cauzele care determină supraîncălzirea cuzineţilor peste limitele admise sînt multiple. Printre acestea se citează : ungerea insuficientă sau prea abundentă, funcţionarea osiilor în condiţii anormale (frecări suplimentare), profilul liniei (declivităţi, curbe), încărcarea neuniformă a vagonului, temperatura mediului ambiant, în special în regiunile cu climat torid şi, în sfîrşit, efectele trăsnetului, directe sau indirecte, asupra ansamblului metalic al vagonului sau al echipamentului electric de linie.

Problemele pe care ambele administrații feroviare citate și le-au pus cu mai multă insistență în ultimul timp se referă însă, în mod deosebit, la detectoarele de cutii de osie calde. Calibrarea acestora, pentru a furniza indicații instantanee asupra cuzineților în trecere, se face în prezent pentru ambele tipuri de cuzineți în serviciu: cu rulmenți și de alunecare, ceea ce impune o dublă scară a indicilor furnizați, în funcție de temperaturile detectate, sau două curbe rezultante.

Deși cuzineții cu rulmenți pot funcționa satisfăcător chiar la temperaturi care nu depășesc 200 °F (93 °C), în practică, criteriul obligatoriu de oprire a trenului a fost stabilit inițial la 125 °F (52 °C), ceea ce corespunde la 25 mm pe scara indicilor. Ulterior acest criteriu a fost urcat la 175 °F (79 °C), cu același indice maxim.

Problema perfecționării detectoarelor existente prezintă două aspecte: extinderea scării indicilor pentru a mări precizia înregistrărilor sau obținerea unei diagrame care să cuprindă simultan ambele tipuri de cuzineți. Acest ultim deziderat a fost realizat prin introducerea unei reacții inverse în sistemul detector-preamplificator. Diagrama rezultată a dat satisfacție la probele executate, avînd pentru ambele tipuri de cuzineți indicele 18 mm la temperatura, considerată normală, de 90 °F. Cu acest detector perfecționat se speră ca procentul indicațiilor juste, care pînă acum era de 65—70%, să crească pînă la 85—90%.

Experiența funcționării sistemului de detectare în diferite condiții meteorologice a dus la rezultate oarecum surprinzătoare: în luna mai 1968, lună neașteptat de călduroasă, au avut loc numeroase furtuni însoțite de trăsnete, care au cauzat serioase avarii aparatelor și echipamentului de linie respectiv. Fenomenul s-a repetat cu aceleași accidente și în luna mai 1970, care a avut un aspect meteorologic asemănător.

Orice creștere bruscă de potențial electric produce puncte microscopice de topire și zone de rugozitate pe suprafețele de contact ale cuzineților de osii, mărind astfel coeficientul de frecare. Va rezulta în consecință o creștere a temperaturii cutiei de osie, cu posibilitatea apariției, mai curînd sau mai tîrziu, a unor avarii grave. Aceleași efecte de coroziune apar și datorită curenților galvanici care iau naștere în cutiile de osie, datorită prezenței metalelor diferite și lipiturilor termice.

Descărcările electrice, chiar dacă nu se produc direct asupra trenului, ci în imediata sa apropiere, creează o atmosferă ambiantă puternic ionizată, sarcina electrică din aer dispersîndu-se în masele metalice ale vagoanelor pînă la roți și cutii de osie, cu aceleași efecte negative, în special în anotimpul călduros, cînd pelicula de ulei sau vaselina este foarte subțire.

Două dificultăți majore apar în funcționarea detectoarelor și anume:

— detectorul nu poate ,,vedea" cuzinetul spre a-i măsura temperatura; există desigur o relație directă între temperatura cuzinetului și cea a cutiei, dar această relație nu este uniformă de la un cuzinet la altul și, de multe ori, nici pentru același cuzinet;

— detectorul nu măsoară direct temperatura, ci radiația în mediul exterior al cutiilor de osie, dar și aici este dificil să se stabilească o relație precisă și definitivă, datorită unor factori foarte diferiți, de multe ori ocazionali (temperatura mediului, soare sau vînt pe o singură parte a trenului, acoperirea cutiilor cu praf și ulei într-un strat compact etc.). Acești factori alterează raportul dintre temperatura cuzinetului și cantitatea de căldură radiată, astfel încît este absolut necesară o interpretare de la caz la caz a indicațiilor furnizate de detectoare. Aprecierea gradului de pericol în funcționarea mai departe a unui cuzinet cald aparține în întregime echipei de însoțire, care decide dacă vagonul trebuie menținut sau scos din garnitură.

În cadrul administrației Norfolk and Western se mai practică încă citirea neautomată a diagramelor. Executată de un personal cu înaltă calificare, această operație a dovedit o eficacitate optimă, neînregistrîndu-se nici o oprire de tren pe parcurs în cîțiva ani de trafic intens.

Din practica citirii diagramelor, automată sau nu, într-o perioadă mai lungă de timp, a rezultat o mare cantitate de date care vor fi extrem de utile în stabilirea standardelor de funcționare a detectoarelor. (*,,Rail System Controls" nr. 8, martie, 1971*).

Pentru competitivitate și calitate

Un congres internațional pe tema automatizării feroviare

Obligat a circula pe șine și deci lipsit de suplețea autovehiculelor, trenul a fost considerat multă vreme ca un mijloc de transport prea rigid, incapabil de a-și alege drumul și a-l schimba după dorința conducătorului lui. Timpul însă, transformator de concepții, a făcut ca ceea ce era considerat ca un inconvenient organic să devină o calitate esențială. Și astfel, o dată cu dezvoltarea automatizării mișcărilor mecanice, în ultimii 10—15 ani, s-a ajuns la constatarea că trenul este mijlocul de transport cel mai susceptibil de automatizare, deoarece circulația lui se realizează prin varierea unui singur parametru spațial, care este tocmai distanța parcursă pe sistemul de ghidare obligată. Posibilitatea ușoară de a comanda și controla variația acestui parametru — care devine viteză prin raportare la timp — asigură transportului pe șine o întîietate pe care cu greu alte transporturi i-o pot răpi.

Pe această temă s-a ținut recent un congres internațional la Milano, organizat de Federația italiană a asociațiilor științifice și tehnice cu participarea unor specialiști din Franța, R. F. a Germaniei, U.S.A., Anglia, Suedia etc. Lucrările au fost deschise de L. Viglianesi, ministrul transporturilor și comunicațiilor al țării gazdă, care a prezentat o sinteză a situației transporturilor în Italia.

Numeroasele referate citite la acest congres au tratat nu numai problema automatizării feroviare de suprafață, dar și pe aceea din subteran (metrouri). În cele ce urmează vom semnala informațiile mai importante din aceste două sectoare ale transportului pe șine.

În domeniul automatizării triajelor s-a prezentat situația stațiilor de triere din Milano și Alessandria (nod feroviar spre Torino). Sistemul de automatizare realizat aici concentrează comanda și controlul operațiilor — inclusiv eventualele transbordări de mărfuri — în anumite instalații de calcul electronic aflate în centrala electronică, de unde este condusă întreaga activitate de triere.

Delegatul A.A.R. (American Association Railways) a dat exemplul unor căi ferate din zone miniere, cu exploatare completamente automată, inclusiv operațiile de încărcare și descărcare a vagoanelor. Compania Penn Central Metroliner experimentează legături automate între orașe iar compania American Electric Power legături automate ale unor căi ferate industriale.

S-a arătat apoi că în Suedia și Danemarca necesitatea automatizării unor operații de exploatare derivă din dificultatea de a găsi personal care să lucreze în condiții de mediu mai aspre decît în orice altă activitate. Acest lucru a condus la automatizarea unor linii ferate, pe bază de instalații de telecomandă conduse de calculatoare electronice.

Directorul serviciului de instalații electrice al Căilor ferate italiene a sublinat faptul că, paralel cu alte avantaje, automatizarea circulației feroviare mărește și gradul de siguranță al transporturilor pe șine. Acest grad este de pe acum mult mai mare decît în transportul auto. Vorbitorul a arătat că, în Italia, numărul de morți și răniți provocat de accidente feroviare într-un întreg an de zile este egalat de accidentele rutiere survenite numai în circa două zile. Pe de altă parte, mărirea siguranței de circulație pe căile ferate este imperios necesară în epoca actuală, cînd se tinde spre viteze de 200 km/h și mai mult.

Metroul din Paris — cum a referit directorul general al Regiei transautonome a transporturilor pariziene — are astăzi 17 linii în exploatare, în lungime totală de 230 km; cele 3 550 de vagoane ale sale transportă pe an 1,137 miliarde de călători. Din 1967, controlul mișcării trenurilor pe linia 1 (Vincennes-Pont de Neuilly) se efectuează automat. Un aparat adecvat transmite unui post de comandă central poziția convoaielor, reproducînd-o pe un panou luminos. Instalația este completată cu aparate pentru comanda automată a plecărilor și a distanțării trenurilor. În același an s-a introdus conducerea automată a trenurilor de pe linia 11.

Metroul londonez (340 km de linii în exploatare, 4 311 vagoane și 676 milioane de călători transportați în 1969) dispune de un nou traseu (1969), „Victoria Line", care a costat circa 35 milioane de lei și este definit ca „The wordl's most automated underground" (metroul cel mai automatizat din lume).

Această linie are capacitatea de 20 000 de călători pe oră și este programată și controlată de calculatoare electronice, care transmit comenzile și primesc informațiile asupra convoaielor cu sisteme inductive prin șine. Un număr de televizoare permit ca trenurile în circulație să fie văzute; cu acestea din urmă se poate comunica telefonic, prin unde conduse printr-o a treia șină.

Și metroul din Stockholm experimentează conducerea automată a trenurilor, în colaborare cu bine-cunoscuta firmă ASEA, păstrînd însă unele rezerve asupra convenabilității unei automatizări totale.

Din partea metroului din Milano (33,6 km de linii intrate în funcțiune la începutul anului 1970 și 7,1 milioane de călători transportați pe lună) s-a arătat planul de automatizare, realizat parțial printr-un operator central, care comandă și controlează circulația convoaielor. Liniile în curs de construcție vor fi date în exploatare de la început automatizate.

Trecerea în revistă a realizărilor în domeniul automatizării circulației pe șine prilejuită de congresul de la Milano a permis să se facă următoarele constatări :

— în domeniul căilor ferate de suprafață, automatizarea de înalt nivel este aplicată în triaje și pe unele linii speciale ;

— în domeniul căilor ferate în subteran, automatizarea este tot mai larg aplicată la întreaga circulație („*Voci della Rotaia*", *14, nr. 1, ian. 1971*).

O prestație utilă: telefon public la bordul trenurilor

După un an de funcționare a legăturii telefonice tren-pămînt, pentru uzul exclusiv al exploatării feroviare, pe cele patru trenuri superrapide care leagă orașele Roma și Napoli (211 km) au fost instalate cabine telefonice puse la dispoziția călătorilor. Serviciul respectiv a fost deschis întîi în fază experimentală, la 1 martie 1970, și după perioada necesară de „rodaj", a devenit de uz curent. Se menționează că cele patru superrapide realizează o viteză comercială foarte mare (140 km/h).

Cabina telefonică este perfect insonorizată iar aparatul permite o recepție neinfluențată de configurația traseului și de prezența tunelurilor, avînd deci o calitate de funcționare comparabilă cu cea a rețelei publice generale. În timpul fazei experimentale, serviciul s-a limitat la comunicații cerute din tren și extinse numai la teritoriul Italiei. Ulterior, serviciul a fost lărgit, devenind complet.

Aparatul telefonic de pe tren are mărimea celor publice cu fise, cu canal și fantă pentru monede. Canalul este transparent, pentru a se putea constata repede cantitatea de monede introdusă.

Pe partea sa exterioară aparatul are :

— un buton pentru recuperarea monedelor ;

— o fantă cu inscripția „adăugați monede" ;

— o cutie pentru monedele de restituit ;

— o fantă pentru citirea contorului ;

— două încuietori : una pentru accesul la partea electrică și mecanică și alta pentru accesul la cutia cu monedele introduse ;

— un tablou cu instrucțiile de întrebuințare.

În interiorul aparatului se află :

— un canal cu dispozitiv de încercare a monedelor (marginea lor, grosimea și diametrul) ;

— un dispozitiv pentru încasarea unei monede pe minut și pentru comanda indicației „introduceți monede" ;

— ansamblul telefonic ;

— un contor pentru monedele încasate și cutia acestora.

Tariful este de 100 lire pentru cererea de comunicație făcută operatoarei și după aceasta cîte 100 de lire (circa 3 lei) pentru fiecare minut de conversație, oricare ar fi distanța pînă la localitatea cerută.

Utilizarea telefonului se desfășoară astfel :

— pentru a obține comunicația dorită, călătorul ridică receptorul-transmițător și așteaptă răspunsul operatoarei ;

— o dată primit acest răspuns, călătorul introduce o monedă de 100 lire în aparat pentru a începe comunicația care indică operatoarei localitatea și numărul dorit ;

— dacă operatoarea poate stabili imediat legătura cerută, ea înștiințează pe călător, care introduce în aparat atîtea monede de 100 de lire cîte minute crede că va vorbi ;

— dacă operatoarea nu poate stabili imediat legătura, ea comunică acest lucru călătorului, care așteaptă lîngă aparat ;

— monedele introduse sînt încasate automat, cîte una la fiecare 60 s, de către un dispozitiv de timp încorporat aparatului ;

— monedele încă neîncasate rămîn vizibile în canalul transparent și un indicator cu ac permite călătorului să vadă timpul pe care îl are la dispoziție pentru telefonat ;

— o dată terminate monedele, conversația este întreruptă în momentul în care acul indicatorului parcurge întregul sector roșu al cadranului respectiv ;

— la sfîrșitul conversației, călătorul poate recupera monedele eventual rămase, apăsînd butonul „restituirea monedelor".

Anumite instrucții de serviciu stabilesc sarcinile mecanicului trenului, ale șefului de tren și ale personalului de stație în legătură cu funcționarea telefonului tren-pămînt, cu întreținerea sa etc. („*La Tecnica Professionale — Movimento Commerciale*", *nr. 6, iun. 1971*).

Noi garnituri de trenuri automotoare articulate pentru linia ferată suspendată din Wuppertal

De mai bine de 60 de ani, linia dublă cu o lungime de 13,3 km a căii ferate de la Wuppertal constituie una din cele mai importante căi de comunicație ale acestui oraș. În cadrul planului general de sistematizare a centrului orașului, gara și linia căii ferate suspendate au făcut obiectul unor lucrări de amenajare și modernizare în cursul anilor 1968—1969.

În prezent, 28 de trenuri automotoare articulate moderne sînt în construcție și vor înlocui o parte din vehiculele deja vechi. Noul material rulant va fi dotat cu cîte patru motoare, ce vor permite obținerea unor accelerații la demaraj și a unor decelerații la frînare pînă la 1,3 m/s^2. Spre deosebire de vehiculele folosite pînă în prezent, echipate numai cu frîne mecanice, motoarele de tracțiune ale noilor garnituri se pot folosi și pentru frînare atunci cînd funcționează în regim de generatoare.

Pentru prima oară în R. F. a Germaniei și în același timp în Europa, ansamblul de putere al motoarelor de tracțiune ale tuturor vehiculelor, atît în regim de tracțiune, cît și de frînare este comandat numai pe cale electrică, cu ajutorul unei instalații realizate de firma Siemens. Aceasta permite nu numai un demaraj fără pierderi, dar și o frînare electrică a cărei eficacitate se menține pînă la oprirea trenului. Forța de tracțiune și cea de frînare pot fi reglate în mod continuu și fără întîrziere, ceea ce constituie o condiție esențială pentru o funcționare ulterioară complet automatizată.

Pentru alimentarea bateriei de acumulatoare și pentru alți consumatori auxiliari, la noile automotoare se utilizează, în locul grupurilor convertizoare de rotație, niște aparate statice cu tiristoare supuse unor nenumărate încercări. („*Revue Générale des Chemins de Fer*", *octombrie, 1970*)

Esența și importanța fiabilității

Cu opt sau nouă ani în urmă, noțiunea de „fiabilitate" era încă necunoscută, pentru ca acum să nu existe un produs tehnic nou care să nu fie considerat și din acest punct de vedere. Cuvîntul propriu-zis este un neologism introdus în limba franceză pentru a traduce cît mai exact cuvîntul anglo-saxon „reliability", care derivă din adjectivul „reliable".

Acesta corespunde cuvîntului „fiable” existent în lexicul francez și care înseamnă ceva în care se poate avea încredere.

Fiabilitatea este deci o *calitate*, însă este de asemenea și o mărime care permite să se exprime prin cifre gradul de încredere care se poate avea în funcționarea unui material *) sau mai exact în durata sa de funcționare și în nivelul scăzut al frecvenței defectărilor, avariilor sau accidentelor survenite în serviciu.

Pentru a situa cît mai bine fiabilitatea printre calitățile care caracterizează un material în exploatare, trebuie menționat că anglo-saxonii denumesc prin „maintainability” aptitudinea materialului de a fi menținut cu ușurință în stare de funcționare, adică ușurința și economicitatea întreținerii și reviziilor. Tot ei denumesc prin „dependability” sau prin „efectiveness” ansamblul calităților unui bun material, care înglobează în consecință „reliability” și „maintainability”.

Rezumînd, se poate spune că cele două calități esențiale ale unui material în serviciu sînt, pe de o parte, fiabilitatea iar, pe de altă parte, ușurința și economia întreținerii.

Noțiunea de întreținere trebuie considerată într-un sens foarte general, înglobînd, pe lîngă operațiile obișnuite din exploatare, toate măsurile luate pentru a asigura buna funcționare a materialului sau a pieselor componente, încă de la ieșirea lor din fabrică, adică în timpul transportului, stocării, încercărilor, reviziilor parțiale sau generale etc.

La început, și într-o mare măsură chiar și acum, noțiunea de fiabilitate a fost utilizată în legătură cu obiecte, materiale sau aparate construite în serie, cărora li se putea aplica legea numerelor mari și calculul probabilităților. Teoria și aplicațiile fiabilității s-au dezvoltat în special în domeniile electronicii și al electrotehnicii, extinzîndu-se apoi la numeroase alte ramuri ale tehnicii.

La baza definirii cantitative a fiabilității unui material a fost pusă așa numita „curbă de supraviețuire” care dă, în funcție de vîrsta, respectiv de durata de funcționare, procentajul de supraviețuitori, adică de materiale care își păstrează capacitatea de funcționare. Această curbă mai poartă denumirea de „funcția de fiabilitate a materialului”, întrucît ea precizează, pentru fiecare vîrstă, probabilitatea de supraviețuire a materialului respectiv.

Din funcția de fiabilitate (curba de supraviețuire) se poate deduce curba procentajului de avarii sau de accidente. Ea corespunde, în cazul oamenilor, curbei procentajului de mortalitate.

O dată precizată esența și importanța fiabilității, se pune în mod natural problema posibilităților de îmbunătățire a acestei caracteristici, atît la nivelul constructorului, cît și la cel al utilizatorului.

Astfel, fără pretenția de exhaustivitate, constructorul dispune de următoarele posibilități:

— Redondanța, adică multiplicarea elementelor sau circuitelor a căror ieșire din funcțiune poate fi periculoasă pentru întregul ansamblu. Astfel, spre exemplu, unele circuite sînt dublate sau triplate prin circuite de avarie, încît probabilitatea defectării lor simultane devine practic nulă.

— Aprofundarea studiului și perfecționarea realizării produsului, fără a neglija nici un detaliu.

— Utilizarea detectoarelor de avarii, capabile de a semnala tendințele spre avarii înaintea producerii lor (de exemplu, analizoare de aprindere a motoarelor convenționale).

— Studiul și punerea la punct a încercărilor accelerate, pentru a evalua fiabilitatea diverselor elemente fără a aștepta timp îndelungat rezultatele experimentării lor în condițiile reale de lucru.

— Ținerea unei legături strînse cu utilizatorii materialului fabricat, pentru a cunoaște din timp toate accidentele și deficiențele acestuia.

Utilizatorul dispune de următoarele căi:

— Urmărirea în exploatare, care, prin aplicarea „metodelor de fiabilitate”, permite cunoașterea în fiecare moment a comportării materialului, a oricăror accidente sau anomalii în exploatare. Utilizarea în acest scop a metodelor mecanografice sau electronice (ordinatoare) permite stabilirea rațională a periodicității operațiilor de întreținere. Se elimină astfel limitările inutile ale funcționării elementelor; acestea urmează a fi demontate numai „condiționat”, adică la nevoie (în engleză OC — On Condition).

— Îmbunătățirea metodelor și mijloacelor de întreținere, introducînd principiul întreținerii individuale condiționate în locul întreținerii nepersonalizate la intervale regulate, practicate în prezent.

Analizînd cele de mai sus, se deduce că îmbunătățirea fiabilității se poate obține numai cu condiția de a aprofunda noțiunea însăși a fiabilității fiecărui material în parte și traseul curbei de supraviețuire, precum și de a urmări procentajul de avarii ale materialului considerat, folosind în acest scop toate dezvoltările pe care le oferă teoria și practica fiabilității. („*Bulletin technique du Bureau Veritas*”, *52, nr. 12, dec. 1970*).

Ridicarea calității transporturilor de mărfuri la Căile ferate austriece prin conducerea operațională a traficului

Conducerea operațională a traficului de mărfuri la căile ferate cîștigă tot mai mult în importanță, pe măsura dezvoltării sistemelor de transport care utilizează unități de încărcare ușor deplasabile, cu deosebire containere și semiremorci.

La Căile ferate austriece — ca de altfel la toate administrațiile feroviare europene — dificultățile ivite în traficul internațional de mărfuri, în care încărcările se fac după metode tradiționale, au impus adoptarea unor sisteme de conducere și supraveghere a traficului mult mai eficace decît cele clasice. Acesta este motivul pentru care Căile ferate austriece se preocupă continuu de perfecționarea procedeelor de îndrumare a transporturilor de mărfuri atît în trafic intern, cît și în trafic internațional, prin aplicarea de procedee tehnologice și tehnice dintre cele mai moderne, care astăzi cuprind mai mult de jumătate din ansamblul traficului de mărfuri în vagoane complete.

Eficacitatea conducerii operaționale este influențată — în primul rînd — de diferitele moduri de exploatare folosite. Avantajele cele mai importante se obțin în cadrul modurilor de exploatare cu fază unică, utilizate tot mai mult în ultimul timp, și care constau din îndrumarea de trenuri complete — în special în trafic TEEM — trenuri speciale de mărfuri destinate transporturilor de containere și semiremorci, ca și trenuri pentru transportul mărfurilor de masă.

Există legături puternice între conducerea operațională, planificarea traficului de mărfuri, viteza transportului, clasificarea mărfurilor și rulajul vagoanelor și al containerelor. Aceste legături exercită o influență considerabilă asupra calității transporturilor de mărfuri.

Eficacitatea conducerii operaționale este de asemenea influențată de sistemul de organizare a acesteia. Sistemul de conducere este în general repartizat pe diferitele nivele de acțiune. Analizele profunde în legătură cu cele mai frecvente dificultăți întîlnite în traficul de mărfuri, ca și supravegherea constantă sau periodică a circulației permit să se stabilească concluzii interesante în ceea ce privește prioritatea unor măsuri de îmbunătățire a fluidității sau regularității traficului față de altele.

Supravegherea permanentă a traficului TEEM, a legăturilor LIM și a trenurilor speciale de mărfuri devine din ce în ce mai necesară, contribuind, paralel cu îmbunătățirea sistemelor de anunțare a beneficiarilor, la ridicarea calității traficului de mărfuri și la accelerarea lui.

Una din condițiile cele mai importante ale creșterii ofertei de transport constă în realizarea unui sistem rațional și eficace de telescriptoare, astăzi pe cale de a fi înfăptuit la Căile ferate austriece, menit să constituie o rețea integrată de informații, de mare randament și special adaptată sistemului de gestiune operațională.

Făcînd apel la diferite metode folosite de cercetarea operațională modernă și creînd condițiile unei aplicări cores-

---

*) Prin *material* se înțelege aici o piesă, un subansamblu, un aparat, o mașină etc. La calea ferată, noțiunea de fiabilitate a fost aplicată întii instalațiilor (sau părților acestora) utilizate în domeniul S.C.B. și motoarelor de diferite tipuri.

punzătoare a automatizării şi cibernetizării în exploatare, se poate realiza o gestiune operaţională optimă a traficului de mărfuri.

Se ştie că traficul de containere impune un mod de exploatare deosebit de rapid. În vederea transportului containerelor pe liniile de cale ferată, potrivit numărului de sosiri şi a repartizării pe reţea a punctelor de expediere şi de destinaţie, există astăzi următoarele sisteme de exploatare:

— trenuri speciale de containere, compuse din vagoane complete, care nu impun nici un fel de operaţii de manevră pe traseu între punctul de expediere şi cel de destinaţie;

— trenuri speciale de containere, compuse din mai multe părţi, care suferă între punctul de expediere şi cel de destinaţie mai multe modificări constînd din schimbări de vagoane încărcate;

— trenuri în serviciu normal, care, în afară de încărcătura obişnuită, transportă vagoane speciale portcontainere.

Trenurile speciale de containere compuse din vagoane complete sînt adevărate trenuri bloc, care circulă între punctul de expediere şi cel de destinaţie pe trasee bine definite, într-o compunere invariabilă şi în general pe distanţe mari şi cu viteză ridicată, fără nici o modificare în compunere în tot timpul parcursului. Acest sistem de exploatare, care presupune existenţa unui mare număr de containere, corespunde sistemului „Freightliner” folosit la Căile ferate britanice şi este, fără îndoială, unul din cele mai rapide moduri de transport şi în acelaşi timp unul din cele mai sigure. El nu impune nici un fel de măsuri speciale în ceea ce priveşte conducerea operaţională. În gările terminale containerele sînt încărcate şi descărcate fără modificarea compunerii trenului, ceea ce asigură eliminarea oricăror avarii, chiar dacă vagoanele nu sînt echipate cu dispozitive speciale de cuplare.

Trenurile de containere care pe parcurs suferă modificări se pretează transportului de containere destinate mai multor gări de transbordare, situate pe itinerariul dintre două puncte terminale. Aceste trenuri, care nu transportă decît vagoane portcontainere şi nici un vagon de tip obişnuit, trebuie prelucrate în gările intermediare. Studii aprofundate au demonstrat că în timpul manevrelor pe traseu ataşarea şi scoaterea vagoanelor prin procedeele obişnuite sînt mai rapide şi mai economice decît transbordarea containerelor fără modificarea compunerii trenurilor.

În acest sistem de exploatare, conducerea operaţională se limitează în general la supravegherea manevrelor, singurele care pot da loc la întîrzieri.

Transportul containerelor cu trenuri de marfă de tip clasic constituie un mod de transport curent în condiţiile în care traficul de containere este încă slab şi neregulat. Trenurile rezervate în mod exclusiv transportului de containere nu par să răspundă întotdeauna principiului realizării de economii. Din această cauză, singurul sistem de transport al containerelor folosit pentru moment la ÖBB este acesta din urmă, în care containerele sînt tratate, pe cît posibil, ca nişte mărfuri privilegiate din punct de vedere al termenelor de transport.

Pînă astăzi, Căile ferate austriece n-au întîmpinat nici un fel de dificultăţi cu acest mod de transport oarecum improvizat, datorită — mai ales — sistemului atent de supraveghere a trenurilor respective. Există bineînţeles supoziţia ca transporturile de containere să crească, în care caz organizarea de trenuri speciale nu va mai putea fi evitată. În acest sens au şi fost elaborate planurile privind crearea unor trenuri speciale de containere. („*Rail International*”, *ian. 1971*).

Proiecte în legătură cu îmbunătăţirea transporturilor pe Căile ferate britanice şi preliminariile spre o cale ferată cibernetizată

Omul modern îşi manifestă tot mai mult dorinţa de a se deplasa şi de a transporta bunurile personale sau aparţinînd societăţii mai repede, mai departe şi cu o frecvenţă din ce în ce mai mare. Supraaglomerarea din zi în zi mai accentuată a şoselelor ameninţă aceste năzuinţi. Singură, numai o cale ferată modernă poate oferi o soluţie acestei dileme, fără nici un fel de consecinţe negative pentru societate, cum ar fi: creşterea zgomotului, răpirea de terenuri agriculturii, împiedicarea dezvoltării celorlalte moduri de transport, poluarea atmosferei şi urîţirea peisajului.

Dar cum să-l determini pe cetăţeanul englez să adopte soluţia oferită de căile ferate. În nici un caz limitînd transportul cu autovehiculele personale, ci organizînd pe baze raţionale transportul feroviar. În acest sens, Căile ferate britanice sînt pe cale de a adopta un nou program de dezvoltare pe baza următoarelor puncte:

— asigurarea unui transport de mărfuri în trenuri complete, tendinţă favorizată de concentrarea producţiei industriale într-un număr din ce în ce mai restrîns de uzine avînd o mare capacitate de producţie;

— organizarea unui trafic de mărfuri rapid şi sigur;

— asigurarea unui serviciu de mesagerii la nivelul necesităţilor;

— asigurarea unui trafic de călători interurban a cărui regularitate, viteză şi securitate să fie în continuă creştere, datorită unui parc de vagoane perfecţionat prin introducerea de instalaţii de aer condiţionat şi a unui înalt grad de confort, precum şi datorită creşterii calităţii căii şi eficienţei semnalizării; scopul final rămîne concurarea cu succes pe marile rute a celorlalte mijloace de transport şi chiar a avionului;

— îmbunătăţirea serviciilor-navetă în centrele foarte aglomerate şi mai ales la Londra.

Către anul 1974, prin intrarea în exploatare a unei noi generaţii de trenuri de mare viteză de tip convenţional pe rutele interurbane, viteza de circulaţie va atinge 125 mile pe oră. Aceste trenuri, dotate cu cîte un vagon motor la fiecare extremitate, vor avea o putere instalată de 2 250 CP. Planurile iniţiale prevedeau motoare diesel, însă motoarele electrice vor constitui o alternativă care va aduce o mare simplificare.

Dacă într-o primă etapă este prevăzută pentru aceste trenuri „de avangardă” viteza maximă de 125 mile pe oră, caracteristicile lor vor permite curînd viteze superioare, care mai tîrziu vor depăşi 150 mile pe oră. Prototipul va intra în exploatare în 1972 pentru o serie de încercări, înainte de a intra în serviciu comercial, acţiune prevăzută pentru perioada 1975—1978.

Cu cît sînt mai mari vitezele, cu atît cresc şi solicitările căii. În acest sens se prevede creşterea stabilităţii acesteia graţie unei întreţineri perfecte şi în acelaşi timp economice şi uşoare, care să permită eliminarea restricţiilor de viteză în punctele dificile. Conform programului stabilit, numai în 1970, peste 650 de mile de cale au fost echipate cu şine lungi. Astăzi, 5 200 de mile, adică 23% din totalul reţelei engleze este astfel echipată.

O altă îmbunătăţire a constat în înlocuirea sistematică a traverselor tradiţionale din lemn prin traverse de beton precomprimat, adoptate drept tip standard pe Căile ferate engleze şi folosite astăzi pe liniile de mare trafic. Pînă acum circa 12 milioane de traverse din beton au şi fost pozate în cale şi utilizarea lor se dezvoltă într-un ritm de 1,25 milioane anual.

În Anglia este luată în considerare o nouă îmbunătăţire, la realizarea căreia lucrează astăzi echipe de cercetători ai BR şi care constă în folosirea drept fundaţie pentru cale a unui radier continuu din beton armat. Dacă această nouă tehnologie se va dovedi interesantă, cheltuielile iniţiale, destul de importante, vor fi larg compensate de eliminarea întreţinerii permanente pe care o impune o cale convenţională pe traverse.

O cale ferată modernă presupune şi alte perfecţionări în afara de un parc nou de material rulant şi o nouă cale. Este vorba, în primul rînd, de adoptarea sistemelor moderne de semnalizare şi a teleinformaticii. Un exemplu de progres în acest domeniu îl constituie dispariţia rapidă a cabinelor de semnalizare instalate în lungul căii şi extinderea semnalelor luminoase colorate cu mai multe indicaţii, comandate pe cale electronică de la un număr restrîns de centrale. Datorită posibilităţilor oferite unei singure echipe de a observa traficul pe o mare întindere geografică, regularitatea traficului va creşte şi numărul întîrzierilor va putea fi redus considerabil. Folosind indicaţiile suplimentare furnizate de semnalele luminoase, printr-o mai mare precizie, vor beneficia atît regularitatea şi viteza, cît şi siguranţa transporturilor.

Tehnologia modernă oferă şi alte posibilităţi, printre care introducerea unui sistem de comandă automată a trenurilor, prin semnale codate transmise printr-un cablu instalat în lungul căii. Se experimentează, pentru moment, un dispozitiv de comunicaţie tren-cale, cu care au fost echipate mai multe trenuri în serviciu pe liniile din sudul Angliei. Astfel, prinde formă ceea ce numim calea ferată cibernetizată, adică o cale ferată automatizată la maximum. O astfel de reţea va putea permite cetăţenilor englezi soluţionarea relativ economică a tuturor problemelor lor în legătură cu circulaţia, fără dezafectarea unor terenuri agricole şi fără celelalte dezavantaje enumerate la început.

Lupta împotriva poluării atmosferice şi a incomodităţilor pe care le presupune transportul rutier şi chiar cel aerian va putea fi încununată de succes prin întinerirea tehnică a celui mai comod mod de transport : cel feroviar. (*„Rail International”, aprilie 1971*).

O contribuţie la ridicarea calităţii muncii de exploatare: utilizarea calculului electronic la elaborarea planurilor de marşrutizare

Construirea şi dezvoltarea rapidă a noilor maşini electronice de calcul a permis Căilor ferate sovietice folosirea lor pentru rezolvarea unor probleme din activitatea transportului feroviar, de exemplu pentru elaborarea planului de formare a trenurilor de marfă.

Calcularea planului de formare a acestor trenuri cu ajutorul maşinilor electronice de calcul, avînd în vedere marşrutizarea curenţilor de vagoane în locurile de încărcare, este o operaţie destul de voluminoasă. Trebuie luaţi în evidenţă trei indicatori principali (în loc de unul singur, vagoanele-ore), care caracterizează procesul de exploatare : vagoanele-ore de marfă, tonele-ore, precum şi diferitele cheltuieli capitale. Din această cauză, întocmirea planului de formare, chiar şi pentru direcţiile cu un număr mic de staţii de triere, este foarte complicată.

În această situaţie, o foarte mare importanţă o are algoritmul maşinii. Acesta trebuie astfel elaborat, încît calcularea lui să asigure alegerea raţională a variantelor şi reducerea timpului maşinii.

Rezolvarea acestei probleme depinde de planul de marşrutizare a transporturilor, care trebuie să comporte un minimum de cheltuieli capitale şi de exploatare, o productivitate maximă, folosirea mai bună a mijloacelor tehnice de transport, concentrarea curenţilor de vagoane şi utilizarea raţională a capacităţii de prelucrare şi de tranzit a staţiilor tehnice.

Metodologia alegerii variantei optime a marşrutizării transporturilor din locul de încărcare, în combinaţie cu planul optim de formare a trenurilor rămîne aceeaşi ca şi la calcularea manuală.

Dar, avînd în vedere particularităţile şi posibilităţile calculatoarelor electronice, s-au făcut anumite modificări în metodele de calcul. De exemplu, maşinile electronice de calcul folosesc mărimi absolute (în loc de diferenţele mărimilor), care simplifică alegerea variantei optime şi a variantelor apropiate.

Pentru simplificarea calculelor, nu se iau în consideraţie cheltuielile care au aceleaşi mărimi în diferite variante. Înainte de calculare, variantele marşrutizării se unesc în grupuri care au acelaşi plan de formare. Astfel, se reduce considerabil volumul de lucru la maşinile electronice de calcul.

Calcularea se împarte în cinci etape :

În prima etapă se determină variantele posibile ale planului de marşrutizare ; variantele care vor fi comparate se unesc în grupuri.

În a doua etapă, pentru fiecare variantă se calculează cheltuielile însumate în funcţie de vagoanele-ore, orele de manevră, tonele-ore de acumulare a mărfurilor, precum şi investiţiile capitale în parcul de locomotive şi de vagoane, raportate la cheltuielile de exploatare şi la termenul de amortizare.

În a treia etapă, pentru fiecare grup cu plan de marşrutizare definitivat, se calculează cheltuielile pe vagoane-ore şi locomotive-ore pentru întregul curent de vagoane (inclusiv cele care nu sînt marşrutizate) la staţiile tehnice. Aceste cheltuieli se transformă în bani, şi pentru fiecare grup se alege varianta optimă şi variantele apropiate ale planului de formare a trenurilor.

În etapa a patra se calculează cheltuielile însumate pentru toată distanţa parcursă de curentul de vagoane, pentru fiecare variantă a marşrutizării, avînd în vedere modificările în varianta optima a planului de formare a trenurilor şi cheltuielile capitale posibile şi suplimentare.

În ultima etapă se verifică posibilităţile de îmbunătăţire continuă a variantei alese, prin aplicarea marşrutelor grupate de descărcare, a marşrutelor tehnice de expediere etc.

Etapa I nu impune folosirea maşinilor electronice de calcul, deoarece determinarea variantelor are loc pe cale analitică.

Pentru etapele II şi III, folosirea maşinilor electronice de calcul este necesară, iar pentru etapele IV şi V se recomandă folosirea calculatoarelor electronice.

În primul rînd, se determină variantele posibile ale planului de marşrutizare în ordinea stabilită şi se separă curenţii de vagoane care nu pot fi marşrutizate şi trebuie prelucrate în staţiile tehnice. Variantele marşrutelor din locurile de încărcare diferă prin cantitatea de vagoane, punctele de organizare a marşrutelor şi punctele de destinaţie a marşrutelor. După aceasta, se calculează cheltuielile însumate pentru fiecare staţie, punct de încărcare şi descărcare. Calcularea cheltuielilor absolute de vagoane-ore, ore de manevră şi tone-ore de acumulare a mărfurilor se face separat pentru încărcarea marşrutizată şi nemarşrutizată.

În prezent, există metode absolute şi cu aproximaţie de calculare combinată a planului de marşrutizare şi a planului de formare a trenurilor. Prin folosirea primelor metode se obţine o rezolvare precisă a problemei, dar ele necesită un volum mare de calcule pentru alegerea celei mai bune variante. Practic, aceste metode nu au fost aplicate din cauza posibilităţilor limitate ale maşinilor de calcul.

Metodele cu aproximaţie nu asigură un răspuns exact, dar în condiţiile actuale ele sînt singurele metode folosite la Căile ferate sovietice (*„Jeleznodorojnîi transport”, nr. 1, ian. 1971*)

Mărirea vitezei de circulaţie — component de bază al calităţii transporturilor

Introducerea vitezelor mai mari de 160 km/h şi amenajarea corespunzătoare a liniilor şi reţelelor preocupă numeroase ţări, printre care se situează pe primul plan Japonia, S.U.A., Canada, Franţa, R. F. a Germaniei, U.R.S.S., Italia şi Anglia.

În timp ce în U.R.S.S., problema măririi vitezelor este considerată în cadrul politicii socialiste a transporturilor, ţările capitaliste îşi bazează eforturile lor în această direcţie pe două premise fundamentale : concurenţa între întreprinderile de transport şi evitarea unui dezechilibru al traficului. Ambele premise sînt sprijinite de o politică de stat a transporturilor.

Pentru realizarea unei scurtări a timpului de mers sînt necesare anumite condiţii, printre care folosirea optimă a timpului disponibil şi reducerea sau chiar eliminarea întîrzierilor ocupă primul loc.

Un sistem de trafic rapid trebuie însă, înainte de toate, să se bazeze pe doi factori : cererea reală de transport şi volumul cheltuielilor necesare pentru realizarea unui astfel de sistem.

Primul factor este indisolubil legat de densitatea populaţiei şi de concentrarea industrială. O simplă privire asupra ansamblului noii linii japoneze Tokyo-Osaka (515 km) arată că în această zonă locuieşte circa 43% din întreaga populaţie a Japoniei şi este concentrată peste 50% din producţia naţională şi deci jumătate din venitul naţional japonez.

În zona cu foarte mare densitate de trafic denumită „Coridorul de nord-est", din Statele Unite, locuiesc circa 40 milioane de oameni. Bilanţul acestei regiuni reprezintă 50 % din capacitatea financiară a Statelor Unite, 36% din activitatea comercială şi 20% din întreaga producţie industrială.

Canada, la rîndul său, urmăreşte realizarea cu prioritate a unei reţele feroviare rapide între Montreal (2,1 mil. de locuitori) şi Toronto (1,8 mil.). Reţeaua transporturilor de mare viteză din R. F. a Germaniei va lega între ele 35 de oraşe, cu un număr de locuitori între 100 000 şi 2 milioane. Traficul rapid prevăzut a fi introdus în U.R.S.S. va deservi, într-o primă fază, legătura dintre Moscova (6,4 mil. de locuitori) şi Leningrad (3,4 mil.).

Din cercetările întreprinse în diferite ţări (Japonia, R. F. a Germaniei, S.U.A., Canada, Anglia şi Franţa) asupra curbelor supraînălţărilor şi asupra noilor vehicule cu suspensie pneumatică sau pendulară, s-au obţinut următoarele rezultate:

— la Căile ferate federale germane, prin aducerea tuturor supraînălţărilor maxime la valoarea practicată de 112 mm, se vor putea realiza măriri de viteze de 20% pînă la 25%;

— în Franţa, procentul creşterii de viteză pe care S.N.C.F. speră să-l obţină prin generalizarea supraînălţării de 130 mm şi prin introducerea boghiului Y 28 este de 15%, asigurîndu-se şi un confort mărit;

— prin introducerea turbotrenurilor cu suspensie pendulară, în Canada se urmăreşte să se obţină un spor de viteză de 40% faţă de vitezele actuale.

O dată cu creşterea densităţii traficului şi a vitezelor de mers, pericolele se înmulţesc iar posibilităţile de îndepărtare a lor scad. La încrucişări, singura soluţie total eficientă — care impune însă cheltuieli foarte mari — pare să fie aceea a încrucişărilor denivelate.

Creşterea vitezei are, în prima fază, o influenţă negativă asupra capacităţii de transport. Numeroase studii şi cercetări au stabilit că decalajul creat de importantele creşteri de viteză ale trenurilor rapide poate fi doar într-o măsură mică compensat prin creşteri relativ neînsemnate ale vitezelor trenurilor mai lente, astfel încît să nu apară perturbaţii în exploatare. Pentru obţinerea unei game înguste de viteze este necesar ca viteza celor mai lente trenuri de marfă să fie de cel puţin 80 km/h, urmînd ca viteza trenurilor de marfă accelerate şi rapide să fie ridicată la 100 km/h şi 120 km/h, domeniul cuprins între 120 km/h şi 200 km/h fiind rezervat trenurilor de călători de toate categoriile.

Prin mărirea vitezelor se reduce în mod obligatoriu tonajul transportat, dar în acelaşi timp se poate programa un număr mai mare de trenuri, obţinîndu-se astfel o frecvenţă mărită a circulaţiei.

Pe linia Tokaido, care serveşte în prezent numai pentru transportul de călători, s-a încercat iniţial să se introducă transportul nocturn de containere în trenuri închise, indicate în mod special pentru traficul rapid de mărfuri. A trebuit însă să se renunţe la această idee, din cauza necesităţii de a suspenda circulaţia în timpul nopţii pentru efectuarea lucrărilor de întreţinere a căii, cerută tocmai de circulaţia cu viteză mare. Aceste lucrări, deşi mecanizate, impun pauze de 3 ... 4 h, care limitează sensibil capacitatea de transport a liniei.

Examinarea avantajelor şi dezavantajelor generate de mărirea vitezei trenurilor arată că aceasta reprezintă mai mult o problemă economică decît una tehnică.

Faţă de soluţiile adoptate în Japonia sau în S.U.A., traficul feroviar intern din R. D. Germană are un caracter regional, iar distanţele relativ mici dintre Berlin şi celelalte centre industriale nu îndreptăţesc cheltuielile necesare măririlor de viteză pentru obţinerea unui cîştig de timp mai important. Ca urmare, vitezele maxime hotărîte sînt limitate la 160 km/h pe liniile magistrale.

Drept consecinţă, căile ferate din R. D. Germană au căutat să obţină o îmbunătăţire efectivă a traficului (în special al celui de călători) nu atît prin viteze ridicate, cît mai ales printr-o radicală reducere a timpului de transport, obţinută prin:

— organizarea unui bun sistem de transport interurban cu legături optime;

— realizarea unei mari frecvenţe de trenuri pe liniile principale, obţinîndu-se prin aceasta o importantă micşorare a timpului de aşteptare în staţiile de legătură;

— introducerea de legături favorabile între toate categoriile de trenuri (rapide, accelerate, personale etc.);

— reducerea numărului şi a duratei opririlor intermediare;

— sporirea raţională a vitezei trenurilor.

Prin aplicarea simultană a tuturor acestor măsuri, Căile ferate din R. D. Germană speră să obţină o apreciabilă scurtare a timpului de transport şi deci o reală îmbunătăţire a calităţii transporturilor. („*Eisenbahnpraxis*", *R.D.G.*, *14*, *nr. 2*, *feb. 1971*).

Electrificarea Căilor ferate americane

În ultimii ani, specialiştii americani în probleme de transport manifestă un interes sporit faţă de posibilităţile pe care le oferă electrificarea căilor ferate. Lucrări importante au ca scop cercetarea eficienţei tehnico-economice a introducerii şi utilizării tracţiunii electrice în diferite variante.

Principalul factor care stimulează interesul faţă de electrificare îl constituie faptul că în ultimul deceniu, datorită progresului realizat în domeniul perfecţionării materialelor izolatoare şi al construcţiilor, în unele ţări avansate din punct de vedere industrial cheltuielile de electrificare s-au redus de aproape două ori.

Totodată, specialiştii americani evidenţiază şi o serie de avantaje pe care le prezintă tracţiunea electrică faţă de cea diesel.

Din acest punct de vedere, trebuie remarcat în primul rînd că locomotiva electrică poate furniza o putere unitară considerabil mai mare decît locomotiva diesel. În prezent, se consideră că poate să înceapă producţia în serie a locomotivei electrice cu puterea de 10 000 CP.

Totodată, trebuie arătat că pentru aceeaşi putere costul locomotivei electrice este cu 15% mai redus decît cel al locomotivei diesel.

În continuare se poate sublinia nivelul redus al cheltuielilor de exploatare cu locomotivele electrice. În condiţiile SUA, cheltuielile pentru exploatarea şi reparaţia locomotivelor electrice sînt cu 67% mai reduse decît pentru cele diesel.

În acelaşi timp, procesul de conducere al locomotivei electrice poate fi mult mai uşor automatizat, ceea ce sporeşte productivitatea echipajului şi siguranţa circulaţiei. Durata de serviciu a locomotivelor electrice se consideră de două ori mai mare decît a celor diesel.

O importanţă esenţială o are şi faptul că materialul rulant electric, spre deosebire de cel diesel, nu poluează mediul înconjurător.

În sfîrşit, electrificarea pe scară largă oferă posibilitatea reală de reducere a neuniformităţilor zilnice şi sezoniere de încărcare a sistemelor energetice. Ca urmare a acestui lucru, se reuşeşte să se utilizeze mai bine echipamentul staţiei electrice de alimentare, reducîndu-se în acelaşi timp costul energiei electrice.

Noua acţiune de electrificare a Căilor ferate americane are o serie de particularităţi. Investigaţiile tehnico-economice au demonstrat faptul că în condiţiile SUA sistemul de electrificare cel mai avantajos este acela cu curent alternativ cu frecvenţă de 60 Hz şi cu tensiunea în reţeaua de contact de 50 kV. Pe o serie de tronsoane ale căii, unde sînt construite tuneluri, se intenţionează să se folosească o tensiune diminuată de 25 sau 12,5 kV. Pentru aceasta, locomotivele electrice trebuie să posede un transformator de tracţiune cu o înfăşurare primară cu patru secţiuni. La tensiunea de 50 kV, tronsoanele se conectează în serie; la 25 kV în serie-paralel iar la 12,5 kV în derivaţie.

În construcţia reţelei de contact se prevede folosirea cablului de susţinere din aluminiu şi a celui de contact din cupru. Înălţimea de suspendare a cablului de contact este de 7,3—7,7 m. Distanţa dintre substaţiile de tracţiune se prevede să rămînă aceeaşi ca pentru tensiunea de 25 kV, mărind secţiunea reţelei de contact la 1,5 ori. Acest lucru dă posibilitatea să se formeze trenuri de greutate foarte mare.

Se prevede ca liniile de alimentare de voltaj ridicat ale comunicaţiilor electrice să fie montate pe suporţi separaţi.

Pe baza datelor din exploatare, se consideră că un astfel de procedeu va majora siguranţa în funcţionare a alimentării cu energie, simplificînd în acelaşi timp reazemele reţelei de contact, pentru ca pe porţiunile de munte să fie posibilă continuarea liniei de alimentare pe un drum mai scurt.

Pentru protecţia liniei de telecomunicaţii de influenţa periculoasă şi stînjenitoare a curenţilor de tracţiune şi a diferitelor oscilaţii de tensiune, se prevede folosirea transformatoarelor absorbante cu dispozitiv invers de acţionare, precum şi cablarea liniilor aeriene.

Drept locomotivă de bază pentru viitoarele linii electrificate se prevede să se folosească locomotiva electrică cu şase osii de tipul E 50 C, cu puterea de 5 000 CP, fabricată de firma „General Electric". („*Rail International*", *nr. 2, 1971*).

Cooperarea auto-feroviară — element esenţial pentru ridicarea eficienţei transporturilor

În ultima jumătate de secol, sistemul transporturilor terestre a suferit o importantă transformare. Terminarea primului război mondial a marcat începutul motorizării rutiere, care a fost una din cauzele principale ale declinului monopolului deţinut de căile ferate.

După aproximativ un deceniu — şi anume de prin anul 1930 — concurenţa dintre şosea şi şină a devenit tot mai puternică, mai cu seamă prin adoptarea motorului diesel la autovehicule (motor mult mai economic decît cel cu benzină) şi prin perfecţionările constructive ale autocamioanelor şi autobuzelor.

În sectorul mărfurilor, competiţia pricinuia daune tot mai mari căilor ferate, pe măsură ce creşteau dimensiunile şi capacitatea autocamioanelor şi se îmbunătăţea starea şoselelor, ca şi organizarea întreprinderilor de transport auto. Acestea din urmă sustrăgeau o parte tot mai mare traficului feroviar, deoarece puteau transporta marfa pînă la depozitele clientelei sau o luau direct de acolo. În plus, lipsa orice reglementare a transportului auto iar sistemul de tarifare feroviar — ancorat în regimul tradiţional al vechiului monopol — permitea autovehiculului să sustragă vagonului mărfurile tarifate mai scump şi de volum mai mic.

După 1945, o dată trecută o anumită perioadă de dezorientare, politica guvernamentală (este vorba de Italia) a trecut la încercări de remediere, căutînd să realizeze o disciplină în sectorul transportului auto, prin măsuri administrative şi fiscale, acordînd în acelaşi timp căilor ferate posibilitatea unei anumite apărări în domeniul tarifar. În acelaşi timp, administraţia feroviară a luat o serie de măsuri tehnice şi organizatorice pentru a-şi îmbunătăţi prestaţiile, în vederea recîştigării clientelei pierdute.

S-a văzut îndată că, pentru a se stabili condiţiile necesare unei competiţii sănătoase între diferitele mijloace de transport, trebuia să se acorde o anumită posibilitate de manevră a tarifelor feroviare şi să se întărească instalaţiile şi serviciile terminale ale căilor ferate, astfel ca marfa să fie adusă la domiciliul clientelei.

Cu trecerea timpului, a devenit tot mai clară ideea unei divizări a traficului între şină şi şosea, în raport cu caracteristicile specifice ale autovehiculului şi ale vagonului. S-a ajuns astfel la concepţia de a rezerva căii ferate transportul mărfurilor de masă pe distanţe medii şi lungi şi autovehiculelor transporturile de masă mică şi la distanţe scurte şi submedii.

În acest scop, administraţia feroviară, de acord cu politica guvernamentală, s-a orientat către o nouă dimensionare a reţelei, prin tăierea aşa-numitelor „crengi uscate" (desfiinţarea liniilor nerentabile) şi prin mărirea eficienţei arterelor principale. Paralel cu aceasta, s-a trecut la îmbunătăţirea vagoanelor, mai ales prin mărirea capacităţii acestora şi prin specializare, în cadrul unificării tehnice a materialului rulant şi a utilizării sale în comun cu alte administraţii feroviare.

Aplicînd ultimele cuceriri ale mecanicii, electrotehnicii şi electronicii şi diferite inovaţii în exploatare şi în gestiunea administrativ comercială, s-a trecut la mecanizarea şi automatizarea principalelor staţii de triere, la mecanizarea multor operaţii manuale grele, ca şi la introducerea mecanizării în sectorul financiar-contabil şi al controlului gestiunii şi traficului.

Pentru apropierea expediţiilor de domiciliul clientelei şi pentru diminuarea costului global al transporturilor s-a dat impuls construcţiilor de linii industriale (de garaj) şi s-au înfiinţat servicii de camionaj. Marfa a fost ridicată direct de la domiciliul expeditorului şi predată acolo, în partizi mici. În plus, pentru coletărie, administraţia feroviară a introdus reforme radicale. Acestea permit autovehiculului să colecteze coletăria şi să o distribuie în detaliu, vagonul transportînd-o în masă de la un centru feroviar la altul.

Din concepţia de specializare a mijloacelor de transport s-a ajuns la stadiul cel mai înalt, acela al cooperării — denumit mai propriu coordonarea activităţii mijloacelor de transport prin folosirea la maximum a posibilităţilor specifice, a avantajelor tehnice şi economice.

Pe această linie se deschide perspectiva pentru constituirea, pe piaţa transporturilor, a unui sistem complex şi integrat de transporturi, în care fiecărui mijloc i se stabilesc sarcini precise, astfel ca durata şi costul transportului să fie cît mai reduse. În momentul de faţă, în cadrul colaborării cu celelalte mijloace de transport (auto, naval şi aerian), Căile ferate italiene se îndreaptă cu hotărîre spre dezvoltarea transporturilor combinate, rezultatul cel mai tangibil şi important al coordonării. Trebuie însă spus că succesul acestei acţiuni va cere multe eforturi şi va implica înlăturarea multor piedici, legate mai ales de mentalităţi rutinare şi de interese nesociale. („*La Tecnica Professionale — Movimento Commerciale*", *35, nr. 2, feb. 1971*).

Progrese în construcţiile din polimeri pentru căile ferate

Căile ferate britanice au asimilat un vagon de călători, denumit Mark IID, care conţine peste 100 repere din polimeri, fabricate de Avon Rubber din Anglia. Acestea includ : arcuri pentru sistemul de suspensie şi amortizare, tampoane, furtunul frînei de aer comprimat, pereţi ondulaţi interiori şi exteriori ai trecerii dintre vagoane, izolaţii la uşi, izolaţii de etanşare contra curentului şi o instalaţie construită special pentru sistemul de aer condiţionat. Un număr de 810 astfel de vagoane au fost comandate pentru a fi utilizate în Anglia, în serviciile de lungă distanţă.

Produsul principal al firmei Avon Rubber este un sistem de amortizoare cu două tampoane, în întregime din cauciuc, construit pentru a fi utilizat la sistemul de cuplare automată. Acest tip de amortizor este adecvat în special pentru unităţi multiple şi pentru locomotive ce dezvoltă un efort mare de tracţiune, remorcînd vagoane care trebuie să reziste la sarcini ridicate constante şi să posede, în acelaşi timp, suficiente rezerve pentru a face faţă eforturilor de „ciocnire" şi „smulgere" dintre vagoane.

La asamblare, arcul contra ciocnirii şi cel de tracţiune sînt presate unul într-altul, într-o măsură egală, de ambele părţi ale unei piese intermediare glisante. Deoarece forţele exercitate de cele două perechi de arcuri sînt egale şi opuse între ele, sistemul are sarcina zero, iar rezistenţa la mişcare — în ambele sensuri — este dublul valorii normale, pînă cînd una dintre perechile de arcuri se destinde. Reacţia la schimbarea de sarcină este astfel imediată şi efectul amortizant al sistemului este continuu.

Acest echipament a fost produs iniţial pentru a rezolva o problemă specifică de zgomot la vagoanele electrice în traficul suburban, apoi a fost introdus ca echipament standard.

Pentru rezolvarea altor probleme, s-a construit un sistem de arcuri cu histerezis ridicat. Amortizorul cu astfel de arcuri are o capacitate dinamică mai mare decît cea care ar putea fi obţinută utilizîndu-se cauciuc natural, deoarece cauciucul cu histerezis ridicat absoarbe mai multă energie cinetică. Arcurile Avon cu histerezis ridicat sînt utilizate pe linia Londra-Bournemouth, unde trenurile de călători circulă prin tracţiune într-un sens şi prin împingere în celălalt. Efectul sporit al componentului din cauciuc combate şocurile produse la vagoanele din faţă, cînd trenul este acţionat prin împingere. Un astfel de sistem este compus din cinci arcuri pentru ciocnire şi trei arcuri pentru tracţiune, fiecare exercitînd o forţă reactivă de 4,5 tf.

O altă utilizare dată polimerilor este confecționarea unor reazeme laterale elastice, folosite pentru a combate lipsa de stabilitate a vagoanelor cisterne de mare capacitate introduse de Căile ferate britanice pentru transportul păcurii în vrac. Reazemele laterale mențin sub control tendințele prezentate de suprastructura vagonului de a se deplasa de o parte și de alta a pivotului central al boghiurilor, cauzînd așa-numita oscilație a boghiurilor și desprinderea roților de pe șină. Reazemele se compun din cinci straturi de cauciuc natural de calitate superioară și șase plăci de oțel. Două asemenea unități constituie un reazem, iar un vagon are opt unități. O piesă din oțel turnat sudată la cuzinetul boghiului susține cîte două reazeme laterale care — la rîndul lor — susțin un capac; pe partea de deasupra acestuia din urmă se sprijină baza cisternei. Unitățile din cauciuc sînt comprimate circa 5 cm de sarcina vagonului. Proprietățile de revenire elastică ale cauciucului permit o mișcare verticală suficientă pentru ca reazemele mai puțin solicitate să se poată destinde la circa jumătate din compresiunea lor inițială, astfel încît cisterna este sprijinită pe toate cele 8 reazeme laterale. În consecință, sarcina este distribuită într-un mod mai uniform pe roți și „desprinderea roților de pe șină" este redusă.

O altă construcție din cauciuc, pentru temperaturi joase, constă dintr-un tampon standard destinat vagoanelor de marfă și utilizat de Căile ferate finlandeze. Tamponul are o coloană de șapte arcuri din cauciuc și șase plăci divizoare. Cîteva mii de vagoane dotate cu acest sistem sînt exploatate în Finlanda la temperaturi ce merg pînă la — 40°C. (*„Press Information EIBIS", NS 930, iulie 1971*).

Trenuri noi pe căi existente

Toate țările mari industriale doresc să utilizeze cît mai bine posibilitățile căilor ferate.

Inconvenientul constă în faptul că limita practică a vitezei trenurilor moderne, pe căile existente, nu depășește cifra de 160...180 km/h. Bineînțeles, o locomotivă electrică modernă poate atinge 320 km/h pe o linie dreaptă, dar cea mai mare parte a liniilor principale sînt în curbe.

A face să meargă un tren de construcție clasică la viteza de 240 km/h înseamnă un consum enorm de energie; cînd se depășește 160 km/h uzura vehiculelor și a căii devine aproape prohibitivă.

Singura soluție era construcția unei noi rețele feroviare sau cel puțin de căi de derivație, care să evite curbele. Este ceea ce s-a făcut între Tokyo și Osaka. Costul a fost însă foarte mare. Construcția numai a unor noi secții pe o rețea ultrarapidă ar costa astăzi într-un mediu urban peste 600 000 de lire sterline pe kilometru.

Ceea ce este interesant în noua tehnologie studiată de Căile ferate britanice este avantajul de a avea trenuri care să meargă cu o viteză de 240 km/h, nemodificînd decît foarte ușor infrastructura existentă.

Tehnologia trenului rapid al Căilor ferate britanice este rezultatul unor cercetări îndelungate în domeniul dinamicii vehiculelor feroviare. S-au studiat ani de-a rîndul, cu ajutorul ordinatoarelor, toate aspectele stabilității, ghidajului și reacțiilor vehiculelor feroviare la inegalitățile căii. Aceste studii au fost însoțite de încercări practice. Există acum un material rulant care utilizează tehnicile cele mai moderne.

Este vorba mai întîi de faptul că acest material rulant este extrem de ușor. Cutia din aluminiu, cu pereții precomprimați, la care s-au adoptat soluții constructive bazate pe principii din tehnica aerospațială, reduce greutatea materialului per călător cu circa 6%.

Un tren care transportă circa 400 de călători poate să accelereze pentru a atinge 240 km/h dacă este dotat numai cu un motor de 3 000 CP, adică cu o putere mai mică decît aceea a unei locomotive electrice moderne.

Suspensia a fost special studiată. Un sistem adecvat va dirija în curbe perechi de osii alăturate, la o viteză mult mai mare decît o pot face trenurile actuale, fără ca buza bandajului să fie solicitată anormal. Un dispozitiv hidraulic va echilibra automat vagoanele în curbe.

Călătorii nu vor simți deci nici o scădere a confortului, în timp ce nici trenul și nici calea nu vor fi supuse la eforturi exagerate atunci cînd trenul rapid va merge uniform cu 160 km/h într-o curbă care, astăzi, ar limita viteza trenurilor la circa 100 km/h.

Raportul putere/greutate al trenului rapid îi asigură o accelerație mare, cu condiția să aibă o aderență puternică. În acest scop, trenul va fi echipat cu un suflător cu plasmă. El va proiecta pe suprafața șinelor un jet puternic de plasmă, care va îndepărta orice impurități ce ar putea provoca scăderea aderenței liniei.

Pentru frînarea de la viteza maximă pînă la oprire, în limita distanțelor care separă semnalele, s-a adoptat frînarea hidraulică, la care se va adăuga frînarea cu disc pentru încetinirea finală care se termină cu oprire.

În ceea ce privește semnalizarea, cea mai mare parte dintre administrațiile de cale ferată apreciază că este esențial ca posturile de semnalizare să rămînă în relație permanentă cu conducătorul trenului atunci cînd este vorba de secții pe care se circulă cu 160 km/h. Mai multe administrații de cale ferată au pus la punct un sistem prin care semnalele sînt afișate fără încetare în fața conducătorului. Sistemul Căilor ferate britanice este un sistem de comandă în întregime automat, care funcționează prin ordinator.

Trenul rapid, conceput special pentru a reduce uzura căii, trebuie să se păstreze între toleranțe foarte strînse, pentru a asigura un mers fără șocuri. În prezent, se fac experiențe pe căi în întregime din beton armat, pe care șinele se fixează printr-un strat de plută cu liant de cauciuc. (*„Newsletter Features", Fr. 1103, iunie 1971*).

Vagoanele de „mare confort" ale S.N.C.F.

Anunțînd o nouă generație de material remorcat, cu cutie înclinabilă, apt de a circula rapid și în condiții deosebit de agreabile pentru călători, noile vagoane de „mare confort", cum au fost supranumite, au început să circule pe Căile ferate franceze.

Din cele 90 de vagoane în exploatare, conform programului de construcție al S.N.C.F. pe anii 1967—1970:

— 40 sînt cu culoar lateral (A^8u);
— 21 cu culoar central (A^8tu);
— 10 vagoane-restaurant (Vru);
— 13 vagoane-furgon generatoare (A^4Dtux);
— 6 vagoane-bar (A^3rtu).

Toate aceste vagoane (cutie, plus boghiuri) sînt construite de uzinele „Dietrich" din Reichshoffen. Prin amenajarea lor interioară, noile vagoane se aseamănă cu cele recente TEE, din oțel inoxidabil, care circulă în compunerea trenurilor „Mistral", pe ruta Paris-Ruhr. Ele prezintă totuși și unele deosebiri esențiale (scheletul, boghiurile cu profil de formă ușor ovoidală, cutia, unele echipamente, precum și aspectul exterior).

Vagoanele de „mare confort", cu lungimea între tampoane de 25,5 m, au scheletul din oțel Corten, foarte puțin sensibil la coroziunea atmosferică și cu limita de elasticitate foarte ridicată. Cutia este astfel construită încît să permită o înclinare de 5°. Boghiurile sînt derivate din boghiul Y 28, la care suspensia secundară a fost înlocuită cu un sistem hidraulic, care permite să se obțină, în afara calităților suspensiei, posibilitatea compensării, la nivelul cutiei vagonului, a insuficienței pantelor în curbe.

Noul tip de material remorcat este echipat cu o instalație pentru aer condiționat „Stone" sau „Air industrie", compusă pe de-o parte dintr-un echipament de răcire a aerului cu ajutorul freonului, iar pe de altă parte dintr-o instalație de încălzire de aproximativ 34 kW. Elementele încălzitorului electric funcționează la tensiunea de 660 V, curent trifazat de 50 Hz. Radiatoarele sînt instalate sub banchete, repartiția lor variind după tipul vagonului. Aparatajul, de comandă, de control și de reglare a instalației de aer condiționat este astfel conceput încît instalația poate trece în mod automat, fără nici o intervenție manuală, de la încălzire la ventilația simplă sau la răcire și invers.

Alimentarea cu energie electrică a tuturor vehiculelor dintr-un tren sau numai a unei părți din acestea se realizează cu ajutorul unui grup electrogen diesel, cu o putere utilă de 435 kW, instalat în vagonul-furgon A^4Dtux. Această energie este utilizată sub două forme:

— direct în curent trifazat de 660 V 50 Hz, pentru elementele de încălzire ale instalaţiei de condiţionare a aerului şi pentru radiatoare;

— în 380—220 V 50 Hz, trifazat pentru motoarele principale şi auxiliare.

Vagoanele D^4 tux sînt în principiu dispuse la extremităţile ramei, fiecare alimentînd în acest caz, în mod separat, cîte o parte din vagoane, fără ca între cele două părţi să fie stabilită vreo legătură electrică.

Vagoanele de tipul A^8u,A^8 tu, A^3rtu şi A^4Dtux sînt echipate pentru iluminat cu baterii de acumulatoare de 24 V, iar vagoanele-restaurant Vru, cu o baterie de 110 V.

Lămpile fluorescente ,,alb strălucitoare'' sînt alimentate de convertizoare statice cu tranzistoare, la o tensiune de 24—26 V curent redresat sau continuu. Nivelul de iluminare obţinut depăşeşte 150 lucşi.

Toate vagoanele sînt prevăzute cu o instalaţie de sonorizare, conform reglementărilor U.I.C., cu post central în vagonul-furgon A^4Dtux. Această instalaţie permite, cu ajutorul microfoanelor montate în fiecare vagon, transmiterea de anunţuri şi de programe muzicale.

Între vagonul-furgon şi locomotivă este prevăzută o legătură telefonică de tip autogenerator. Uşile de acces sînt de tip culisant. Închiderea lor este telecomandată în momentul plecării. Uşile rămîn blocate în timpul mersului, prin presiunea aerului, imediat ce viteza depăşeşte 5 km/h. Blocarea încetează, puţin înainte de oprire, la o viteză de aproximativ 2 km/h. În caz de necesitate, blocajul pneumatic poate fi anulat prin acţionarea pe un buton de securitate plasat într-un locaş apărat de un geam, în apropierea fiecărei uşi.

Efectul comenzii de închidere a uşilor este anulat atunci cînd un călător urcă treptele vagonului în momentul în care trenul se pune în mişcare. Uşa nu se închide atîta timp cît călătorul rămîne pe scara prevăzută cu un contact electric, care se stabileşte datorită greutăţii corpului acestuia.

Uşile de intercomunicaţie dintre vagoane sînt tot de tip culisant, cu două canaturi. Ele se deschid automat la apropierea unui călător, datorită unui covor cu contact electric, care acţionează asupra unui dispozitiv electropneumatic. Deschiderea se menţine timp de cinci secunde. A fost prevăzut şi un sistem de deschidere manuală a acestor uşi.

Ferestrele sînt fixe şi duble, din geam securit gros de 8 mm. Geamul exterior este montat pe cauciuc iar cel interior este menţinut cu ajutorul unui cadru metalic. Absorbţia umidităţii se realizează cu ajutorul gheţii de siliciu, care se înlocuieşte foarte uşor. Ferestrele sînt prevăzute cu storuri de tip veneţian. (,,*Nouvelles Ferroviaires Françaises*'', *trim. I, 1971*).

Pentru perfecţionarea transporturilor pe căile ferate (scurte informaţii)

La 1 februarie 1971 a intrat în serviciu la Frankfurt (Republica Federală a Germaniei) o centrală pentru rezervarea, pe cale electronică, a locurilor în trenurile internaţionale care leagă R.F.G. de Belgia, Austria, Danemarca şi Luxemburg. Între Viena şi Copenhaga, reţeaua leagă 450 de centre de rezervare a locurilor. Inaugurarea acestei centrale a avut loc în prezenţa reprezentanţilor celor cinci administraţii feroviare.

★

Un grup de tehnicieni japonezi studiază posibilitatea efectuării unor transporturi de mărfuri prin tub presurizat, în care ar putea fi propulsate vagoane-platformă încărcate cu containere, semiremorci sau camioane.

Proiectul luat în consideraţie preconizează instalarea a două tuburi paralele de 5 m în diametru, între Tokio şi Osaka, constituind o linie ,,Tokaido pentru mărfuri'', pe care încărcătura ar urma să se deplaseze cu o viteză de aproximativ 100 km/h.

★

La 1 ianuarie 1971, Uniunea Internaţională a Căilor Ferate concentra 46 de reţele de cale ferată: 26 în Europa, 11 în Africa, 8 în Asia, 1 în America de Nord.

Toate aceste reţele reprezintă la un loc o lungime de 440 000 km de linii (de 11 ori înconjurul globului pe la ecuator).

Repartiţia acestui kilometraj pe continente este următoarea: în Europa 59,6%, în Asia 22,8%, în America de Nord 9%, în Africa 8,6%.

★

Căile ferate vest-germane posedă cea mai puternică locomotivă din lume. Este vorba de locomotiva electrică 103.118.6, cu greutatea de 116 tone.

Locomotiva este de tip CC, echipată cu şase motoare de tracţiune dezvoltînd o putere globală de aproximativ 14 000 CP. Ea poate remorca convoaie cu viteza maximă de 250 km/h.

★

În Statele Unite a intrat în exploatare un nou serviciu ,,train-cargo'' pentru aprovizionarea cu cărbune a unei centrale termice, pe un traseu de 597 km.

Trenul numără 146 de vagoane, care pot fi încărcate fiecare cu 119 t de cărbune, adică în total 17 500 t de cărbune la un tonaj brut remorcat de aproape 21 000 t. Tracţiunea este asigurată de cinci locomotive diesel.

Tot în S.U.A. a fost efectuat de curînd cel mai greu transport din istoria Căilor ferate americane. Transportul a avut loc între Pittsburg (Pennsylvania) şi centrala electrică de la Stilesboro (Georgia). Este vorba de un generator cu turbină, cîntărind 715 t, care a fost deplasat cu ajutorul unui vagon special pe 28 de osii.

Încărcătura a folosit succesiv liniile companiilor feroviare americane ,,Penn Central'', ,,Louisville and Nashville'' şi ,,Seabord Coast Line''.

★

La 30 iunie 1970, reţeaua Căilor ferate sovietice număra 107 900 km de linii exploatate cu ajutorul tracţiunii electrice şi diesel, asigurînd 96,4% din traficul total; 48,6% din trafic era asigurat pe liniile electrificate (32 400 km) şi 47,8% pe liniile dieselizate (75 500 km).

În uzina de automobile de la Kalinin U.R.S.S. a fost modificat un automotor de tip clasic, prin montarea pe acoperişul vehiculului, în partea din faţă, a două turboreactoare. Astfel echipat, automotorul va putea atinge o viteză maximă de 250 km/h. Cu cîţiva ani în urmă o încercare similară a fost întreprinsă şi în S.U.A.

★

În scopul de a asigura transportul produselor de lungime foarte mare (produse metalurgice, din lemn etc.), Căile ferate franceze au hotărît să îmbogăţească parcul de vagoane de marfă specializate cu vagoane-platformă lungi pe boghiuri, a căror caracteristici principale sînt definite de codul U.I.C.

Avînd lungimea utilă de 18,5 m, acest vagon, studiat sub egida O.R.E., este prevăzut cu boghiuri Standard Y 25 C, putînd circula cu viteza de 100 km/h. O primă tranşă de 500 de astfel de vagoane urmează să fie construită prin intermediul societăţii ,,Eurofima''.

★

La sfîrşitul anului 1970, 82% din efectivul de vagoane de marfă aparţinînd companiilor feroviare americane a fost echipat cu panouri pentru identificarea automată, sistem Kar-Trak.

De asemenea, au fost instalate 120 de capete de citire, atît în Statele Unite, cît şi în Canada. Tot echipamentul necesar (vagoane care urmează să fie echipate şi furnitura globală a 2 000 capete de citire fixe) va atinge un cost de aproximativ 70 milioane de dolari.

★

De la 1 februarie la 31 iulie 1970, traficul de mărfuri pe linia australiană Sydney-Perth, via Broken Hill, a cunoscut o creştere de 28%. Aceasta se datoreşte modificării ecartamentului vechii linii înguste dintre cele două localităţi, care acoperea un traseu lung de 267 mile (430 km).

Pe de altă parte, transporturile, care altădată erau dirijate prin Melbourne şi Adelaida, urmează acum traseul prin Broken Hill, ceea ce contribuie de asemenea la sporirea traficului pe linia transcontinentală Sydney-Perth.

Revizia tehnică a osiilor cu rulmenţi

O dată cu creşterea continuă a numărului de vagoane echipate cu lagăre de rostogolire, o mare importanţă o capătă perfecţionarea metodelor de revizie tehnică şi de control, a procedeelor de depistare a defectelor osiilor cu rulmenţi şi a tehnologiei de reparaţie a acestora în depou.

Avînd în vedere importanţa acestei probleme, lucrătorii căilor ferate din U.R.S.S. se ocupă de mai mulţi ani de elaborarea metodelor de reparare a osiilor cu rulmenţi pe baza introducerii unor procedee tehnice noi, a mecanizării şi a automatizării proceselor de reparaţie, a perfecţionării metodelor de detectare a defecţiunilor osiilor cu rulmenţi ale vagoanelor la punctele de control tehnic.

Pe lîngă metodele stabilite de instrucţiunile tehnice de exploatare la punctele de control tehnic şi anume : controlul exterior şi verificarea fixării capacelor, determinarea prin pipăire a temperaturii de încălzire a părţii superioare a cutiei de unsoare, urmărirea în timpul circulaţiei a emanaţiilor de fum, aburi sau foc, revizorii vagoanelor aplică şi alte metodde de control.

După cum a arătat practica, în exploatarea materialului rulant se întîlnesc cazuri cînd defecţiunile rulmenţilor, deşi nu au ajuns să producă încălzirea carcasei cutiei de unsoare, reprezintă totuşi un pericol serios pentru siguranţa circulaţiei trenurilor.

Analizînd defecţiunile caracteristice ale pieselor osiei cu rulmenţi, şi în special ruperile datorită cărora au avut loc distrugeri ale ansamblului osiei sau ruperea fusurilor, s-a ajuns la concluzia că piesa deteriorată poate fi descoperită chiar dacă osia nu se încălzeşte. Pentru aceasta este nevoie de percutarea cu lovituri uşoare, cu ajutorul ciocanului de control, a părţii inferioare a capacelor de revizie sau de strîngere a cutiei de unsoare.

Această metodă a fost confirmată de practică, descoperindu-se o serie de defecţiuni ale osiei cu rulmenţi, care s-au manifestat şi prin încălzirea osiei (ruperea şuruburilor plăcii de fixare, ruperea fusurilor etc.). Trebuie remarcat faptul că dacă la osia cu rulmenţi şuruburile de strîngere a plăcii de fixare au filetul deteriorat sau sînt slăbite şi deşurubate, este retezată placa de fixare, s-a deşurubat spontan piuliţa frontală şi atunci, prin lovituri uşoare cu ciocanul de control, se pot auzi lovituri duble, care pornesc din cavitatea interioară a osiei cu rulmenţi.

Avînd în vedere specificul operaţiilor de pregătire pentru cursă a vagoanelor de călători la punctul de control, în afară de metoda descrisă mai sus, se mai acordă atenţie unor simptome cum sînt : existenţa unsorii pe discul roţii, pe saboţi şi pe transmisia cu pîrghie a boghiului din partea opusă roţii, uzura neuniformă a bandajului roţii, starea în care se află resoartele osiei şi capacele de vizitare ale cutiilor de unsoare, zgomotele produse de roţi în timpul mersului.

Punctele de control tehnic sînt dotate cu panouri, în care sînt descrise defectele cele mai caracteristice ale osiilor cu rulmenţi şi cauzele deteriorării lor. În scopul studierii acestor defecţiuni, fiecare decuplare a vagoanelor datorită lagărelor de rostogolire este analizată de colectivele de lucrători ai reviziei.

Importante realizări au fost obţinute de lucrătorii din depourile de vagoane în organizarea şi perfecţionarea tehnologiei de reparare a osiilor cu rulmenţi, prin mecanizarea celor mai laborioase operaţii cum sînt : strîngerea şuruburilor şi a flanşelor de fixare a piuliţelor, depresarea bucşelor, transportul, spălarea şi curăţirea pieselor corodate. Timpul de demontare a unei perechi de roţi a fost redus în acest fel cu peste 40%, iar capacitatea de producţie a aceloraşi suprafeţe a crescut cu 25%. (*,,Jeleznodorojnîi transport" nr. 7, 1971).*

Semnalizare mai bună în cazul circulaţiei cu viteze ridicate

Distanţa de 1 000 m — folosită în mod normal la D.B. * între semnalul prevestitor şi cel principal — este suficientă pentru viteza de 140 km/h, excepţional de 160 km/h. La viteza de 200 km/h, o mărire a acestei distanţe la 3 000 m — cum ar fi necesar — este greu de realizat pe reţeaua existentă.

De asemenea, pe multe linii, secţiunile de bloc de 1 000 m nu pot fi mărite. La actuala exploatare feroviară pe liniile existente (deci comportînd, pe lîngă viteze ridicate, şi viteze mai reduse) este preferabil ca sistemul existent de semnalizare să fie menţinut, luîndu-se însă măsuri suplimentare de siguranţă cerute de vitezele ridicate.

Un sistem fix de semnalizare poate fi lărgit prin adăugarea unor semnale *anteprevestitoare*. Acestea sînt valabile numai pentru trenuri cu viteze peste 160 km/h şi se găsesc la o distanţă de frînare mărită faţă de semnalele principale respective. Între semnalele principale şi cele anteprevestitoare pot exista două şi chiar trei secţiuni de bloc.

Un semnal anteprevestitor pus în poziţia de avertizare ordonă conducătorului unui vehicul motor (dacă eventual viteza depăşeşte 160 km/h) reducerea vitezei la maximum 160 km/h pînă la semnalul prevestitor corespunzător, după care se aplică prescripţiile normale. Este neapărat necesar ca semnalul anteprevestitor să fie repetat şi în cabina de comandă a vehiculului motor. Transmiterea se poate efectua, de exemplu, prin intermediul unui circuit montat pe cale.

Acest sistem de semnalizare este completat printr-un dispozitiv punctiform de verificare a vitezei în dreptul semnalului anteprevestitor.

O altă soluţie tehnică, prin care se păstrează semnalizarea existentă, constă dintr-o semnalizare în cabina de comandă realizată pe baza unor circuite de cale codate. În acest caz, informaţiile sînt transmise cu ajutorul şinelor, în anumite puncte ale căii. Viteza reală este comparată cu cea prescrisă şi, dacă aceasta din urmă este depăşită, intră în funcţiune frînarea de urgenţă. Capacitatea de transmisie a şinelor este însă relativ redusă, astfel că nu se pot transmite decît puţine informaţii de pe cale la vehiculul motor.

Conducerea liniară automată de pe cale (concepută, în colaborare, de Şcoala tehnică superioară Braunschweig, firma Siemens şi D. B.) cuprinde o semnalizare în cabina de comandă, posturi fixe de comandă, o conductă numită ,,liniară" şi dispozitivele corespunzătoare de măsurare, transmisie şi comandă. Procedeul permite asigurarea de la distanţa de 5 km şi este suprapus procedeului de semnalizare existent.

Pe cale se pozează două conductoare, unul în axa căii iar celălalt la piciorul unei şine, spre interior. La fiecare 100 m, conductoarele se încrucişează. Acest sistem de conducere poartă denumirea de *conductă liniară*. Pe vehiculele motoare se găsesc bobine orizontale de cuplaj, numite şi ,,antene". La trecerea peste o încrucişare se modifică sensul curentului în bobină.

În felul acesta, punctele de încrucişare pot fi numărate, astfel că se poate determina poziţia trenului cu o aproximaţie de 100 m, pe porţiunea echipată cu conductă liniară. Determinarea precisă a poziţiei între două încrucişări se obţine prin numărarea învîrtiturilor unei roţi a vehiculului motor. Viteza trenului poate fi calculată din numărul de încrucişări parcurse în unitatea de timp.

Într-o serie de posturi de comandă fixe se primesc — în cazul circulaţiei rapide — informaţiile instalaţiilor de bloc şi de centralizare, precum şi ale dispozitivelor privind asigurarea trecerilor de nivel, astfel că pot fi apreciate eventualele restricţii de viteză. De la fiecare post de comandă, constituit din mai multe cofrete de comandă, pleacă două zone cu conducte liniare de cîte 6 km (de o parte şi de cealaltă), astfel că aceste posturi trebuie să fie distanţate la maximum 12 km între ele.

Datele sînt transmise de pe cale la vehicul (sau invers) prin procedeul numit ,,multiplex-timp". Cînd se trece de la o conductă liniară la următoarea (între două posturi de comandă), se face şi schimbul necesar de informaţii.

În felul arătat, în cabina de comandă se semnalizează în mod permanent distanţa pînă la punctul final corespunzător (la 5 km în aval), precum şi diferenţa dintre viteza efectivă şi cea prescrisă. Aceasta uşurează munca impusă conductorului de locomotivă, cu toate că vitezele au valori ridicate. Cînd se depăşeşte într-o anumită măsură viteza prescrisă, trenul este frînat în mod automat. Dacă se foloseşte procedeul descris, conducătorul vehiculului motor nu are ca sarcină esenţială decît o muncă de supraveghere. (*,,Eisenbahn Technische Rundschau (ETR)", nr. 1—2, (1971)*

---

*) Deutsche Bundesbahn = Căile ferate federale germane.

Rezultate din exploatarea Căilor ferate belgiene

În 1970, traficul feroviar global a atins la S.N.C.B. cifra de 16 076 milioane km, depăşind cu 110 milioane cifra record precedentă, realizată în 1964 şi cu 422 milioane traficul din 1969.

În pofida regreselor importante înregistrate pe piaţa naţională a cărbunelui (56 milioane tkm în minus transportate pe căile ferate în 1970), S.N.C.B. a transportat un volum mai mare de mărfuri în vagoane complete, datorită traficului internaţional, care a cunoscut o importantă dezvoltare. Astfel, în 1970, s-a transportat un plus de 242 milioane tkm de produse siderurgice, 82 milioane tkm minereuri, 103 milioane tkm produse chimice şi 58 milioane tkm carburanţi.

În ceea ce priveşte traficul de călători şi cel de mesagerii, acestea au rămas oarecum neschimbate. S-a înregistrat totuşi o creştere a numărului de călătorii efectuate în scop turistic şi a celor efectuate în clasa I.

Raportul Adunării generale a S.N.C.B. notează că în 1970 Căile ferate belgiene n-au primit din partea statului toate sumele datorate drept compensare pentru sarcinile ce i-au fost impuse şi subliniază necesitatea ca pe viitor să se normalizeze situaţia mai ales în ceea ce priveşte suportarea de către fiecare mod de transport a cheltuielilor provocate de întreţinerea infrastructurii.

În 1970, S.N.C.B. a mai obţinut următoarele realizări:

— intrarea în exploatare a unui număr de 13 automotoare şi trei locomotive electrice cu boghiuri monomotoare şi a 1 326 vagoane de marfă, din care 326 construite în atelierele proprii;

— ameliorarea traficului internaţional, mai ales pe distanţa Paris—Köln şi intrarea în serviciu a unor trenuri suplimentare pentru transportul automobilelor (trenuri autocuşete) etc.;

— desfiinţarea sau reducerea importantă a timpului de aşteptare la frontiere pentru 44 de trenuri complete transportînd mărfuri în trafic internaţional;

— reconstrucţia a 60 km de cale şi pozarea de şine lungi sudate pe 143 km;

— perfecţionarea echipamentelor feroviare utilizate în porturile mari ale ţării;

— suprimarea a 16 pasaje de nivel şi intrarea în exploatare a 56 de bariere automate şi 49 semiautomate;

— înzestrarea pasajelor de nivel de la Bilzen şi Namur cu instalaţii de televiziune în circuit închis;

— suprimarea a 39 cabine de semnalizare de tip vechi şi intrarea în serviciu a 21 cabine moderne;

— introducerea de instalaţii de bloc automat pe 68 km de linii;

— construirea de poduri la Zemst, Weerde, Audenarde şi Froyennes;

— intrarea în serviciu a unui număr de 30 teleimprimatoare;

— instalarea la Bruxelles a unei centrale telefonice echipate în vederea deservirii a 800 beneficiari;

— îmbunătăţirea serviciului de rezervare a locurilor în trenuri prin stabilirea unei colaborări cu ansamblul electronic de la Frankfurt am Main;

— construirea unor noi clădiri de călători în gările Berchem, Anvers-Malul stîng, Lommel şi Arlon;

— construirea unor noi locuri de parcare a automobilelor la Charleroi-Sud, Braine-l'Alleud, Denderleeuw, Piéton şi Wavre;

— prelungirea peroanelor la Gand, St. Pierre, Bruges şi Ostende;

— instalarea unui triaj automat pentru trenurile transportînd transpalete, la Gand-Est;

— achiziţionarea unor noi instalaţii pentru reprofilarea bandajelor roţilor de locomotive;

— intrarea în vigoare a unor tipuri noi de abonamente pe S.N.C.B.;

— modificarea structurii tarifelor generale, în scopul obţinerii unei mai bune utilizări a capacităţii de încărcare a vagoanelor;

— intensificarea acţiunilor publicitare şi în general a activităţii de prospectare comercială.

În ceea ce priveşte viitorul, Raportul Adunării generale a S.N.C.B. subliniază necesitatea de a se ţine seama de politica transporturilor urmată de ţările vecine şi de a se adopta toate măsurile corespunzătoare menite să favorizeze preluarea de către căile ferate a curenţilor de transport care, pentru moment, supraîncarcă traficul pe şosele, extinderea transporturilor în containere de mare capacitate, înlocuirea treptată a transporturilor de produse petrolifere prin transporturile de combustibil solid etc. (*,,Le Rail" nr. 131, sept. 1971*).

Un organism specializat pentru coordonarea transporturilor în Belgia

În Belgia a luat de curînd fiinţă un ,,Comitet naţional pentru coordonarea politicii transporturilor", care are ca obiect studierea problemelor în legătură cu stabilirea unor noi linii directoare ale dezvoltării transporturilor în această ţară.

De asemenea, acest comitet — care are caracter permanent — urmează să-şi dea avizul în următoarele probleme de politică a transporturilor:

1. Investiţiile necesare pentru îmbunătăţirea legăturilor dintre oraşele portuare şi centrele comerciale şi industriale ale ţării.

2. Planurile în legătură cu infrastructura diferitelor moduri de transport.

3. Preţul de cost al traficului internaţional combinat, realizat prin coordonarea transporturilor între diferite moduri de transport: feroviar, maritim, rutier, prin conducte, fluvial şi aerian.

4. Repartizarea investiţiilor potrivit unui punct de vedere care trebuie promovat într-o anumită etapă: dezvoltarea economiei în general sau numai a unei regiuni. Criteriile sînt exclusiv de natură economică.

5. Finanţarea de către stat a unor măsuri menite să ducă la dezvoltarea transporturilor în Belgia.

Comitetul naţional de coordonare a politicii transporturilor este prezidat de ministrul Comunicaţiilor sau de un delegat al acestuia, secretarul general. El este asistat în realizarea sarcinilor ce-i revin de doi vicepreşedinţi, respectiv preşedintele Consiliului economic valon şi preşedintele organizaţiei ,,Economische Raad voor Vlaanderen".

Comitetul este sesizat în toate problemele care-i revin spre studiere de însuşi ministrul Comunicaţiilor, la iniţiativa personală a acestuia sau la cererea unuia sau a mai multor membrii ai guvernului sau chiar ai comitetului.

Din Comitetul naţional de coordonare a politicii transporturilor fac parte în afară de reprezentanţii diverselor ministere, delegaţii autorităţilor portuare din Anvers, Bruxelles, Charleroi, Gand, Liège, Ostende şi Zeebrugge, reprezentanţii transporturilor feroviare, rutiere, aeriene, fluviale şi prin conducte, precum şi reprezentanţi ai marilor întreprinderi beneficiare de transport şi ai sindicatelor muncitorilor din transporturi.

Toţi membrii comitetului, ca şi supleanţii lor, sînt numiţi de ministrul Comunicaţiilor. Mandatul lor este valabil timp de patru ani, după care poate fi reînnoit. Acesta încetează însă din momentul în care membrul respectiv nu mai deţine funcţia care justifică prezenţa lui în comitet. (*,,Le Rail" nr. 131, sept. 1971*).

Evoluţia vagoanelor de dormit

Deceniu cu deceniu, tot mai multe trenuri de lung parcurs ale reţelei C.F.R. au primit în compunerea lor cîte un vagon de dormit şi în multe cazuri cîte două. Avem astăzi vagoane de dormit chiar şi la trenurile personale, cum este cazul trenurilor 8001/8067, care au un asemenea vagon pe distanţa Bucureşti—Tulcea. Nu mai vorbim despre trenurile internaţionale, care au vagoane de dormit pentru numeroase capitale europene : Moscova, Sofia, Belgrad, Varşovia, Budapesta Viena, Paris, Berlin etc.

Primul tren internaţional prevăzut cu vagoane de dormit care a circulat pe reţeaua C.F.R. a fost trenul Orient-Express, înfiinţat la 5 iunie 1883, care circula pe ruta Paris—München—Viena—Budapesta—Bucureşti—Giurgiu—Russe—Varna, cu legătură maritimă spre Constantinopol (Istambul). La 14 noiembrie 1895, la circa două luni după inaugurarea podurilor dintre Feteşti şi Cernavoda, Orient Expresul, cu o nouă ramură a sa, ajungea din Bucureşti şi la Constanţa, direct în port, unde călătorii erau aşteptaţi de un vapor al Serviciului maritim român. Se ştie că acest serviciu a fost înfiinţat de C.F.R., în cadrul cărora a funcţionat din 1895 pînă în 1906 *.

Cunoscînd cele de mai sus, credem că cititorii vor fi interesaţi să fie informaţi asupra modului în care s-a ajuns la înfiinţarea serviciului vagoanelor de dormit, folosind o serie de informaţii publicate în n-rul 4 (aprilie) din 1971 al revistei ,,Voci della Rotaia", editată de administraţia Căilor ferate italiene.

Ideea de a transforma băncile vagoanelor-clasă în paturi a apărut în mintea unui tînăr american, George Mortimer Pullman (1831—1897) care, acum mai bine de 100 de ani, fusese iritat de faptul că nu se putuse odihni în timpul unei călătorii grele făcute pe linia Buffalo-Westfield. Menţionăm în treacăt că numele său este încă purtat de societatea ,,Pullman Company" şi de un vagon-salon special de mare lux, făcînd parte din trenuri prevăzute cu vagoane de dormit şi vagoane-restaurant.

Născută la început ca o reacţie naturală faţă de un somn pierdut, ideea lui G. M. Pullman şi-a găsit justificarea în distanţele enorme (pînă la circa 4 500 km) pe care trebuiau să le parcurgă călătorii între coasta Atlanticului şi cea a Pacificului. Pe acea vreme avionul era doar un vis cu realizare neprevizibilă.

După o serie de încercări şi de proiecte, care au avut de întîmpinat mai cu seamă rezistenţe birocratice, Pullman a reuşit să realizeze primul său ,,sleeping car" (vagon de dormit), prin transformarea unui vagon de călători obişnuit al companiei ,,Chicago & Alton Railroad". Exploatarea lui, pe linia Bloomington-Chicago, a însemnat un autentic succes, care totuşi nu l-a satisfăcut pe inventator. Acesta, ţintind ca trenul să devină o locuinţă pe roţi, cu tot confortul domiciliar, a reuşit să pună în funcţiune, în 1865, vestitul ,,Pioneer", cel mai perfect vagon de călători construit pînă atunci, simbolul epocii respective. Acest ,,Pioneer", supraîncărcat cu ornamentaţii şi cu alte concesii acordate gustului comun, costase 18 000 de dolari, faţă de numai 4 000 cît costaseră celelalte vagoane de dormit.

Vagonul acesta a rămas celebru în istoria S.U.A. şi prin faptul că, în anul 1865, a purtat prin diferitele state americane rămăşiţele pămînteşti ale lui A. Lincoln, asasinat de un partizan al sclavagismului, după victoria trupelor din nord. Traseul mergea de la Washington la Springfield.

Pe lîngă vagoanele obişnuite de dormit se născuseră aşadar şi vagoanele de lux. Trenurile de lux erau acum formate din vehicule denumite ,,parlor car, dining car şi sleeping car" — adică vagoane-salon, restaurant şi de dormit.

Cel care a introdus în Europa vagoanele de dormit a fost inginerul belgian George Nagelmackers, în urma unei călătorii făcute în S.U.A. în anul 1870. În 1873, G. Nagelmackers a fondat, la Liège, ,,Compania de vagoane de dormit ,,G. Nagelmackers & Co". Dezvoltarea acestei întreprinderi şi ulterior participarea engleză au determinat transformarea companiei belgiene în societatea ,,Mann's Railway Sleeping Carriage Co. Ltd".

Repede, în 1876, aceasta a devenit ,,Compagnie Internationale des Wagons-Lits". Cînd, ceva mai tîrziu, au fost introduse şi vagoanele-restaurant, acestei titulaturi i s-a adăugat, în 1883, şi cuvintele ,,et des Grands Express Européens".

Vagoanele de dormit şi cele restaurant au stat la baza formării trenurilor internaţionale de lung parcurs, primul dintre ele fiind vestitul Orient-Express **, introdus, cum s-a amintit, la 5 iunie 1883, pentru a uşura legăturile vest-est-europene. În 1920 a fost înfiinţat trenul ,,Arlberg-Orient-Express, un fel de variantă a trenului precedent.

Reţinem din cele de mai sus că prin România a circulat încă din 1883 primul mare tren internaţional care, în 1895, s-a bifurcat, de la Bucureşti, cu o ramură spre Constanţa. Alte vagoane de dormit circulau în Europa încă din anul 1873, dar pe distanţe mai scurte : Ostanda—Berlin, Paris Colonia şi Paris—Viena. Primele vagoane-restaurant europene au circulat din anul 1873.

* * *

---

*) În legătură cu aceasta să se vadă articolul ,,Ieşirea României pe mările lumii" publicat în nr 10/1969, pag. 510-512, al revistei.

**) Vezi articolul ,,Marile trenuri exprese europene" din nr. 9 sept. 1959 al revistei ,,Probleme feroviare"

Note de la sesiunea I. S. C. T.
din 22-24. IV. 1971

Ridicarea calității cuplării vagoanelor

La sesiunea de comunicări științifice ținută de I.S.C.T. în luna aprilie a.c. s-a prezentat, printre altele, și referatul ,,Introducerea cuplei automate la C.F.R.'', elaborat de un colectiv condus de ing. C. Burada, adjunct al ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor.

Fiind cunoscute marile avantaje ale trecerii de la cupla manuală cu șurub la cea automată, considerăm de un deosebit interes pentru cititori o serie de informații esențiale asupra stadiului în care se află la C.F.R. acțiunea de transformare a parcului de material rulant.

Pentru ca vagoanele și locomotivele să poată primi cupla automată fără nici un inconvenient tehnic și de exploatare, ele trebuie să fie astfel pregătite încît să corespundă în primul rînd următoarelor două condiții fundamentale :

— șasiul să poată prelua sarcina centrală de 200 tf la compresiune și de 150 tf la tracțiune, fără a se depăși, în nici o secțiune a elementelor sale, limita de curgere a materialului din care este executat ;

— construcția vehiculelor să permită montarea completului de cuplă automată (capul cuplei, dispozitivul de centrare-suspendare, aparatul de amortizare, dispozitivele de acționare a cuplei și a organelor de izolare a aerului, diferite piese de legătură etc.).

Pentru C.F.R., lucrările legate de cercetarea materialului rulant din punct de vedere al rezistenței la sarcinile menționate, determinarea lucrărilor necesare pentru fiecare tip de vagon sau locomotivă, întocmirea proiectelor de consolidare și modificare constructivă a șasiurilor se efectuează în cadrul I.S.C.T., încă din anul 1968. Se prevede ca acțiunea să se termine în anul 1974 pentru întregul parc de vehicule C.F.R.

Pregătirea materialului rulant în vederea montării cuplei automate se află în următorul stadiu :

— la vagoanele de marfă pe patru osii care se construiesc (începînd cu anul 1963) șasiul se execută cu lonjeron central, capabil să preia fără deformații remanente eforturile longitudinale menționate ; totodată, în șasiul acestor vagoane se prevede spațiul liber necesar montării aparatului de amortizare, conform desenului U.I.C. FS — 35/5 ;

— la vagoanele de marfă pe două osii, începînd cu anul 1967, șasiul se execută din construcție consolidat, cu spațiul liber necesar, conform aceluiași desen ;

— la vagoanele de marfă construite după anul 1950 și care nu au consolidările și modificările reclamate de montarea ulterioară a cuplei automate, acestea se fac cu ocazia reparațiilor capitale, după documentația elaborată de I.S.C.T. pe bază de cercetări și încercări tensoelectrice.

Acțiunea de cercetare tensoelectrică și de consolidare a vagoanelor existente în parc s-a extins la 12 tipuri de vagoane de marfă și se continuă în anul 1971 la încă șase tipuri.

Deoarece tipul de aparat de amortizare nu este însă definitivat în cadrul U.I.C. — O.C.C.F., nu se poate face în stadiul actual o pregătire completă a vagoanelor pentru montarea aparatului de amortizare și a cuplei automate.

În domeniul vagoanelor de călători a fost cercetat și realizat prototipul consolidat și amenajat pentru vagonul de călători seria 71 000.

O pregătire și amenajare completă a vagoanelor de călători nu se poate face în prezent deoarece nu au fost încă definitivate pe linie internațională ,,Directivele tehnice privind pregătirea parcului de vagoane de călători pentru montarea cuplei automate'' și nu a fost elaborat pînă în prezent aparatul de amortizare pentru vagoane de călători.

Adaptarea locomotivelor pentru preluarea cuplei automate prezintă la C.F.R. două aspecte principale și anume :

— locomotivele noi vor trebui să fie prevăzute cu spațiul liber necesar montării aparatului de amortizare și să aibă șasiul consolidat în mod corespunzător ;

— locomotivele existente în parc vor trebui să fie amenajate cu ocazia introducerii lor în reparații generale.

În ceea ce privește locomotivelor noi, situația este următoarea :

— pentru locomotiva electrică de 5 100 kW, Uzina Electroputere Craiova a întocmit documentația de amenajare, pe baza căreia s-a executat locomotiva electrică 080, avînd șasiul modificat pentru preluarea cuplei automate și a aparatelor de amortizare ; locomotiva a fost supusă în anul 1970 la încercări tensoelectrice pe standul de rezistență al I.S.C.T., fiind găsită aptă, din punct de vedere al rezistenței, să poată primi cupla automată ;

— pentru locomotiva diesel-electrică de 2 100 CP, aceeași uzină a întocmit documentația tehnică, în care se prevede modificarea șasiului și a traversei frontale în vederea montării cuplei automate cu aparat de amortizare Ringfeder-Uerdingen tip 437 b ;

— pentru locomotiva diesel-hidraulică de 1 250 CP, Uzina 23 August București a întocmit desenul de modificare a șasiului în vederea montării aparatului de amortizare Ringfeder-Uerdingen tip 437 b ; șasiul modificat a fost executat de aceeași uzină ; fiind încercat pe standul de rezistență al I.S.C.T., s-au impus o serie de consolidări suplimentare la șasiu.

* * *

INHALT

CZU 656:65.01

BURADA, C: **Gütesicherung und Erzeugnisse der Einheiten des Ministeriums fur Verkehr und Fernmeldewesen, zum Zwecke der Verwirklichung einer modernen und vollkommen sicheren Beförderung.**

Der Verfasser, Stellvertreter des Ministers für Verkehr und Fernmeldewesen, legt die erweiterten Aufgaben der Warenbeförderung sowie die Ausstattungen gemäss dem jetzigen Fünfjahreplan dar und erläutert die von der Leitung des Ministeriums für Verkehr und Fernmeldewesen zur gezielten Güteverbesserung von Erzeugnissen und Leistungen getroffenen Massnahmen.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 10 (Okt.)

CZU 621.791 :624.014.25.07

MOCANU, D. R. : **Im Zusammenhang mit der Verbesserung der Güte von geschweissten Bauten. Gesichtspunkte betreffs des fragilen Bruchs.**

Der Verfasser erklärt die Ursachen des fragilen Bruchs und schlägt Massnahmen für ihre Beseitigung vor zwecks Verbesserung der Güte von geschweissten Metallbauten.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 10 (Okt.)

CZU 625.2

MIHĂILESCU, N. : **Die Güte der Arbeit in den mechanischen Rollmaterialfabriken.**

Der Verfasser erläutert die spezifische Bedeutung der Güte für den betreffenden Bereich, die Massnahmen hinsichtlich der Erhöhung der Arbeitsgüte sowie die Frage der Verbesserung der Wertmessziffern bei der Abschätzung der Arbeitsgüte.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 10 (Okt.)

CZU 625.1 :624.19

SLIMAC, A. und DUMITRESCU, C. : **Neue Austrüstungen für den Eisenbahntunnelbau in unserem Lande.**

Die Verfasser besprechen eine neue Austrüstrung für die Mechanisierung der Ausführung von Eisenbahntunnele. Sie besteht aus einem Metallschild und einer Winkelstahl-Montierungsmaschine.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 10 (Okt.)

CZU 656.25

DAVID, S. : **Einige Betrachtungen betreffs der Betriebssicherheit von S.C.B.-Anlagen.**

Der Verfasser bringt einige einleitende Erwägungen in Fragen betreffend die Betriebssicherheit von SCB-Anlagen. Die technischen und menschlichen Faktoren, die die Möglichkeit des Auftretens von Störungen bestimmen, werden einer Prüfung unterzogen.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 10 (Okt.)

CZU 656.212.5 :625.156

CAZACU, R. : **Die bestmögliche Anordnung von Geschwindigkeitsmoderatoren.**

Der Verfasser prüft die Anordnungsmöglichkeiten von Geschwindigkeitsmoderatoren am Ablaufberg und schlägt eine Methodologie für die bestmögliche Anordnung vor, derart dass die Rangierungsleistung unter den Bedingungen der Verkehrssicherheit erhöht werden kann.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 10 (Okt.)

CZU 656.254.1 :621.394.4

MITICAN, I. : **Telegraphische NTZ-Systeme bei der Rumänischen Eisenbahn angewandte.**

Der Verfasser bespricht tschechoslowakische telegraphische Systeme mit NTZ-Frequenzmodulation, wobei besonders die Systeme mit 4 und 6 Kanälen durch Verengung des Fernsprechbands wie sie bei der Rumänischen Eisenbahn angewandt werden, beschrieben sind.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 10 (Okt.)

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 656:65.01.

BURADA, C.: **Обеспечение и контроль качества обслуживания, работ и продуктов единиц Мииистерства Тракспорта и Связи в виду осуществления транспорта в оптимальных условях и в полной безопасности.**

Автор, заместитель Министра Транспорта и Связи, указывая увеличенные задания для перевозки грузов, а также оснащения в текущей пятилетке, излагает мероприятия, предпринятые руководством МТС в напранлении повышения качественного уровня произтводства и обслуживания.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N°. 10 (окт.)

CZU 621.791 :624.014.25.07

MOCANU, D. R.: **В связи с улучшением качества сварных конструкций. Аспекты относительно ломкого разрыва.**

Излагаются причины ломкого разрыва и указываются мероприятия для их устранения в виду улучшения качества металлических сварных конструкций.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N° 10 (окт.).

CZU 625.2

MIHĂILESCU, N. : **Качество работы на механических заводах подвижного состава.**

Указывается специфическая важность качества в соответствующей области, мероприятия в виду повышения качества работы и вопрос улучшения показателей оценки ее качества.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N° 10 (окт.).

CZU 625.1 :624.19

SLIMAC, A. K. DUMITRESCU, C. : **Новые оборудования при постройке железнодорожных туннелей в нашей стране.**

Указывается новое оборудование для механизации строительства железнодорожных туннелей, состоящее из металлического щита и машины для монтажа углового железа.

Revista căilor ferate române, București, 1971, №. 10 (окт.).

CZU 656.25

DAVID, S. : **Некоторые соображения относительно надёжности работы установок СЦБ.**

Приводятся некоторые вступительные соображения по вопросам, касающимся надёжности в работе установок СЦБ. Анализируются технические и зависящие от человека факторы, которые определяют возможность появления неисправностей.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N° 10 (окт.).

CZU 656.212.5 :625.156

CAZACU, R. : **Оптимальное размещение замедлителей скорости.**

Изучаются возможности размещения замедлителей скорости на сортировочной горке и предлагается методология для оптимального размещения таким образом, чтобы можно было увеличить пропускную способность сортировки в условиях безопасности движения.

Revista căilor ferate române, București, 1971, N° 10 (окт.).

CZU 656.254.1 :621.394.4

MITICAN, I. : **Телеграфные системы NTZ, применяемые на Р.Ж.Д.**

Приводятся чехословацкие телеграфные системы с модуляцией частоты NTZ, описываются, главным образом, системы с 4 и 6 путями, путём сужения телефонной полосы, применяемые на Р.Ж.Д.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 10 (окт.).

PIESE RADIO

- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Condensatoare auto
- Condensatoare cu polistiren
- Cablaje imprimate
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare electrolitice normale
- Rezistoare bobinate

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Diode redresoare cu siliciu
  de mică putere
  drift de mică putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvență
  — de mică putere
  — de putere
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență
  — de mică putere
  — de medie putere
  — de putere
- Diode Zener de mică putere

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

UZINA MECANICĂ
BUZĂU

Str. Șantierului nr. 39
Telefon 1559 și 1560

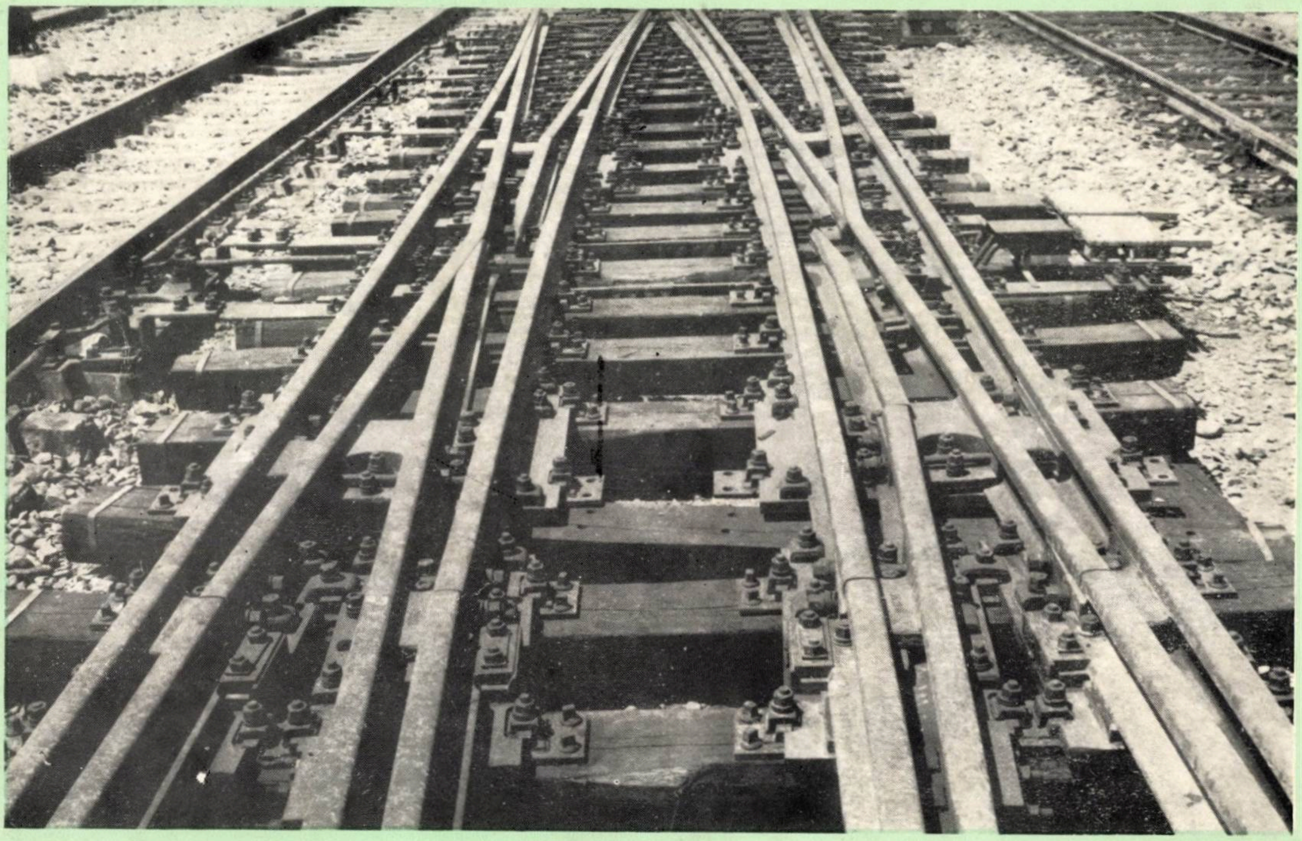
Sub mărcile de comerț înregistrate

APCAROM ȘI USTINCEND

execută și livrează :

APARATE DE CALE TIP 9,3 ; 13,75 ; 17,65; 40 ȘI 49

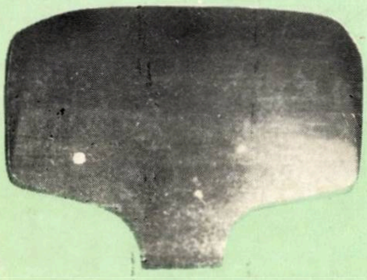
- material mărunt de prindere (tirfoane) ;
- mașini manuale de tăiat și găurit șine ;
- vagoane-platformă pe două osii KS-U.I.C. ;
- atelaje de frînă automată pentru material rulant;
- subansambluri pentru tractorul pe șenile S 1300 și S 1500.



UTILAJE PENTRU STINGEREA INCENDIILOR

- stingătoare transportabile cu spumă chimică C 90 și C 180 ;
- stingătoare transportabile cu praf și bioxid de carbon P 125 ;
- stingătoare portabile cu bioxid de carbon G 3 și G 6.

Secțiune printr-o șină tratată termic superficial la reperele de rulare ale aparatului de cale



1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REFERALVA

04

11|1971

Anul I (58) * nr. 11 (754) * noiembrie 1971

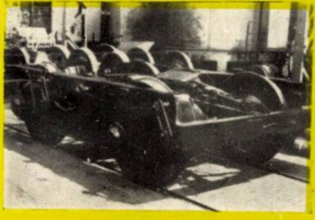
16 februarie
CLUJ

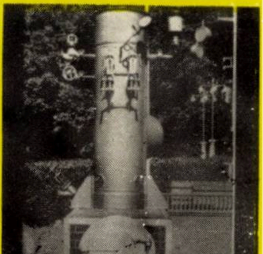
100
ANI

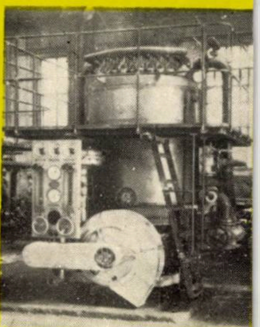
REPARĂ

- Locomotive diesel hidraulice de cale normală şi îngustă
- Locomotive cu abur de cale normală şi îngustă
- Macarale cu abur tip C. F.
- Pluguri de zăpadă tip C. F.
- Material rulant diferit

EXECUTĂ







- Prin ambutisare la cald pe presa hidraulică de 650 tf; funduri de rezervoare, recipienţi, cazane
- Boghiuri pentru vagoane de cale ferată
- Cazane de abur orizontale şi verticale tip MANOTEHNICA cu debit 0,2-1 t/h şi presiune 4—6 kgf/cm^2
- Cazane GAMA 2 generator automatizat multifocar pentru apă ferbinte
- Diferite piese de schimb

UZINA MECANICĂ DE MATERIAL RULANT „16 FEBRUARIE“ CLUJ str. Tudor Vladimirescu nr. 2—4

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XIX (58)
Nr. 11 (754)
Noiembrie 1971

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

Pag.

C ● O soluție pentru diminuarea erorilor de evidențiere operativă a parcului vagoanelor de marfă, de **I. GĂNESCU** 637

R ● Unele aspecte ale calculului și comportării la oboseală ale podurilor de cale ferată din beton armat, de **E. NEGOESCU** 641

R ● Metode de reducere a consumului de bandaje la vehiculele de cale ferată, de **P. BAUER** și **M. PÎSLĂ** 647

R ● Pachetizarea, metodă de mecanizare complexă a manipulării cărămizilor, de **I. NECULOIU** și **I. MARCOȘ** 652

C ● Rețele pentru transmiterea datelor, de **N. PERCIUN** 658

C ● Metodă tehnologică de stabilire a capacității uzinelor existente de reparat material rulant, de **E. POPOVICI** 665

C ● Încălzirea peroanelor prin radiație, de **G. TUDOR** 672

— ● Posibilitatea rezolvării unor probleme majore ale rețelei feroviare cu ajutorul simulării globale, de **I. SĂNDULESCU** . . . . 678 NINCS!

PROTECȚIA MUNCII

C ● Aspecte ale adaptării în activitatea de conducere a locomotivei diesel-electrice, de **M. KISSILIEWICZ** 687

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 691

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Alexandru **FILIOREANU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRIIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice — M.T.Tc., București, Calea Griviței 193 B

I. P. I. c. 2798

43 403

SOMMAIRE

CZU 625.2

GĂNESCU, I. : **Une solution pour la diminution des erreurs d'évidence opérative du parc de wagons.**

On propose des solutions pour la diminution des différences entre les rapports opératifs et celles qui résultent des inventaires, en ce qui concerne le parc de wagons.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (nov.).

CZU 624.21 : 625.1

NEGOESCU, E. : **Quelques aspects du calcul et du comportement au fatigue des ponts-rails en béton armé.**

En se référant aux normes 8000—67, 8263—68 et 8076—68 l'auteur met en évidence l'importance des prévisions concernant le calcul au fatigue pour la sécurité des constructions, présente les differences entre les prévisions des trois normes et propose l'introduction de certains complètements.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (nov.).

CZU 625.2.012.5

BAUER, P. et PÎSLĂ, M. : **Méthodes pour la réduction de la consommation de bandages aux véhicules de chemin de fer.**

Les auteurs présentent les méthodes pour la réduction de la consommation de bandages. On compare la méthode courante de reprofilage par tournage des bandages avec les autres méthodes de reprofilage plus économiques.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (nov.).

CZU 656.2.073.2

NECULOIU, I. et MARCOŞ, I. : **Le paquetage, méthode de mécanisation complexe de la manutention des briques.**

On analyse plusieures variantes possibles de paquetage des briques pour le transport. On présente les calculs économiques et on recommande la méthode de paquetage sans appuis.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (nov.).

CZU 62—501.14

PERCIUN, N. : **Réseaux pour la transmission des données.**

On présente dans l'article : la structure d'un réseau pour la transmission des données, les appareils utilisés, les caractéristiques des voies, les réglementations internationales dans ce domaine et le mode de vérification et de mesurage électrique des voies pour les données.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (nov.).

CZU 625.2.004.6

POPOVICI, E. : **Méthode technologique pour la détermination de la capacité des usines de réparation de matériel roulant existantes.**

L'auteur présente la méthodologie de calcul de la capacité de production des usines et des secteurs productifs du domaine de réparation de matériel roulant.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (nov.).

CZU 625.768.5 : 656.211.5

TUDOR, G. : **Le chauffage des quais par radiation.**

L'auteur traite le problème de la dotation des quais adjacents aux bâtiments des voyageurs et des quais couverts des gares, avec des installations modernes de chauffage central.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (nov.).

CZU 656.2 : 681.33

SĂNDULESCU, I. : **La possibilité de résoudre certains problèmes majeurs du réseau ferroviaire à l'aide de la simulation globale.**

L'auteur décrit le stade actuel de l'élaboration du modèle de simulation globale du réseau ferroviaire et souligne l'importance particulière de celuici pour la résolution des problèmes majeurs des chemins de fer.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (nov.).

CZU 625.282—833.6

KISSILIEWICZ, M. : **Aspects de l'adaptation dans l'activité de conduite de la locomotive diesel-électrique.**

On présente le problème de l'adaptation dans l'activité de conduite de la locomotive diesel-électrique, en utilisant les déterminations faites en liaison avec 213 mécaniciens. Ensuite on propose des mesures.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (nov.).

CONTENTS

CZU 625.2

GĂNESCU, I. : **A solution for decreasing operational evidence errors in freight car stocks.**

Several solutions are proposed in view of decreasing the differences between the operational situations and those resulted from inventories, as concerns the freight car stock.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11. (Nov.).

CZU 624.21 : 625.1

NEGOESCU, E. : **Some aspects of the fatigue calculation and behaviour of reinforced concrete railway bridges.**

Referring to Standards 8000—67, 8236—68 and 8076—68, the author points out the importance of the provisions relative to the fatigue calculation for constructions safety, presents the differences between the provisions of the three standards abd propses the introduction of an amendment.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (Nov.).

CZU 625.2.012.5

BAUER, P. and PÎSLĂ, M. : **Methods for reducing the consumption of railway vehicles wheel tyres.**

The author presents several methods meant to reduce wheel tyres consumption. Then he compares the usual method for wheel tyre reshaping with other nore economical reshaping methods.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (Nov.).

CZU 656.2.073.2

NECULOIU, I. and MARCOŞ, I. : **Packeting, a complex mechanized method in brick handling.**

The analysis of several possible brick grouping versions for transport purposes. The article also includes economic calculations and the recommendation to use the packeting method, without supports.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (Nov.).

CZU 62—501.14

PERCIUN, N. : **Data transmission networks.**

The following are presented : a network structure, for data transmission, equipment used, channel characteristics, international regulations in this domain and the electric measurement and checking procedure of data channels.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (Nov.)·

CZU 625.2.004.6

POPOVICI, E. : **A technologic method used to establish the existing rolling stock repairing works capacity.**

The calculation methodology of the works and productive sections production capacity of the rolling stock repairing sector.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (Nov.)

CZU 625.768.5 : 656.211.5

TUDOR, G. : **Platform radiation heating.**

The possibility of providing platform the platforms adjoining passenger buildings and the station covered platforms with modern central heating equipment.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (Nov.).

CZU 656.2 : 681.33

SĂNDULESCU, I. : **Possibility of solving certain railway major problems with the help of global simulation.**

The description of the present stage in the making up of the railway network global simulation model and the pointing out of its particular importance in solving railway major problems.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (Nov.).

CZU 625.282—833.6

KISSILIEWICZ, M. : **Adaption aspects in the activity of driving a diesel-electric engine.**

The author presents the adaption aspects in the activity of driving a diesel-electric engine, on the basis of determinations made on 213 mechanics. He proposes several measures.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 11 (Nov.).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

O soluţie pentru diminuarea erorilor de evidenţiere operativă a parcului vagoanelor de marfă

Ing. **I. GĂNESCU**
Dir. gen. de organizare şi control

INTRODUCERE

Necesitatea de a se acţiona pentru îmbunătăţirea sistemului de evidenţiere operativă a parcului vagoanelor de marfă a izvorît din constatarea că la recensămîntul vagoanelor de marfă din aprilie 1970, ca şi la alte două asemenea recensăminte anterioare, parcul general, evidenţiat operativ, prezenta de fiecare dată erori apreciabile în minus, de circa 7—8% faţă de parcul existent de fapt pe teren.

Eroarea semnalată menţinîndu-se permanent între două recensăminte, care s-au executat la intervale de ani, s-a transmis asupra mărimii parcului calculat zilnic, respectiv asupra rulajului vagonului de marfă, şi a avut consecinţe nefavorabile în activitatea de coordonare a capacităţii de transport a parcului vagoanelor de marfă pe reţeaua C. F. R.

De fiecare dată, după recensămînt, s-a căutat să se stabilească cauzele care au determinat diferenţa dintre parcul evidenţiat operativ şi cel depistat pe teren şi s-au preconizat măsuri de remediere, fără însă să se obţină rezultatele scontate, fapt confirmat din nou de rezultatele obţinute la ultima inventariere a vagoanelor de marfă.

Problema rămînînd deci nerezolvată, ne-am propus să reluăm analiza în vederea cunoaşterii cauzelor reale care determină inexactitatea sistemului actual de evidenţiere operativă a parcului vagoanelor de marfă.

Stabilirea unei soluţii eficace de evitare a erorilor semnalate se impune cu atît mai mult cu cît ,,situaţia zilnică a parcului'' constituie unul din elementele de primă importanţă în sistemul informaţional operativ, care stă la baza deciziilor pentru executarea planului de transport feroviar.

ANALIZA

Avînd în vedere constatarea de principiu că la fiecare recenzare, parcul de vagoane existent pe reţeaua C.F.R. a fost mai mare decît cel evidenţiat operativ, s-au analizat rezultatele recensămîntului ultim pentru fiecare din componentele parcului total, cu scopul de a observa la care din ele se regăsesc erorile.

A rezultat astfel că :

— parcul de vagoane C.F.R aflat în afara reţelei C.F.R.,

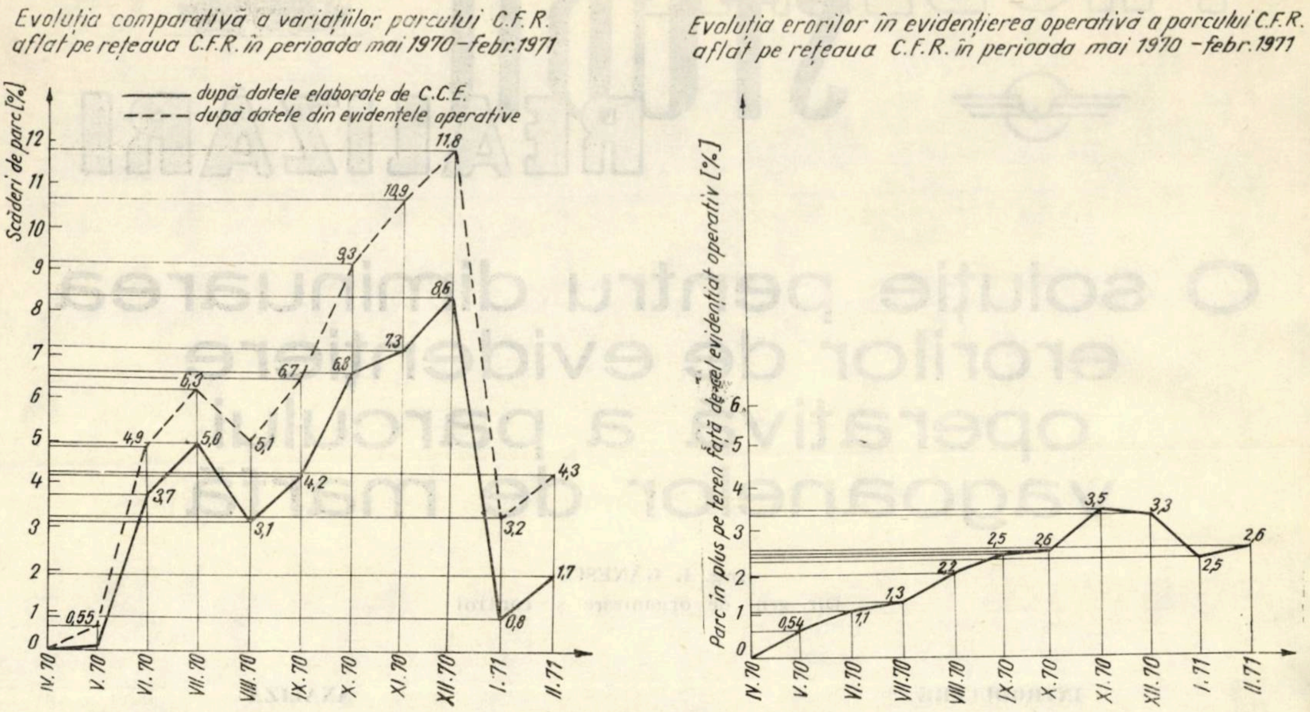
— parcul de vagoane al altor administraţii feroviare aflat pe reţeaua C.F.R. şi

— parcul comun de vagoane existent pe reţeaua C.F.R. prezintă diferenţe importante între ce s-a evidenţiat operativ şi ce s-a recenzat, aşa cum rezultă din tabela 1.

Interpretînd datele din tabela 1 observăm că erorile, deşi au semne algebrice diferite, se

Tabela 1

Categoria de parc	Evidenţiate operativ	Stabilite prin recensămîntul din 26.IV.70	Mărimea diferenţelor 1−2
Vagoane C.F.R. aflate în afara reţelei C.F.R. la 26. IV. 1970	141%	100%	+41%
Vagoanele altor administraţii ferovire aflate pe reţeaua C.F.R. la 26. IV. 1970	40%	100%	−60%
Vagoane din parcul comun aflate pe reţeaua C.F.R. la 26. IV. 1970	71%	100%	−29%


Evoluția comparativă a variațiilor parcului C.F.R. aflat pe rețeaua C.F.R. în perioada mai 1970–febr. 1971

Evoluția erorilor în evidențierea operativă a parcului C.F.R. aflat pe rețeaua C.F.R. în perioada mai 1970–febr. 1971

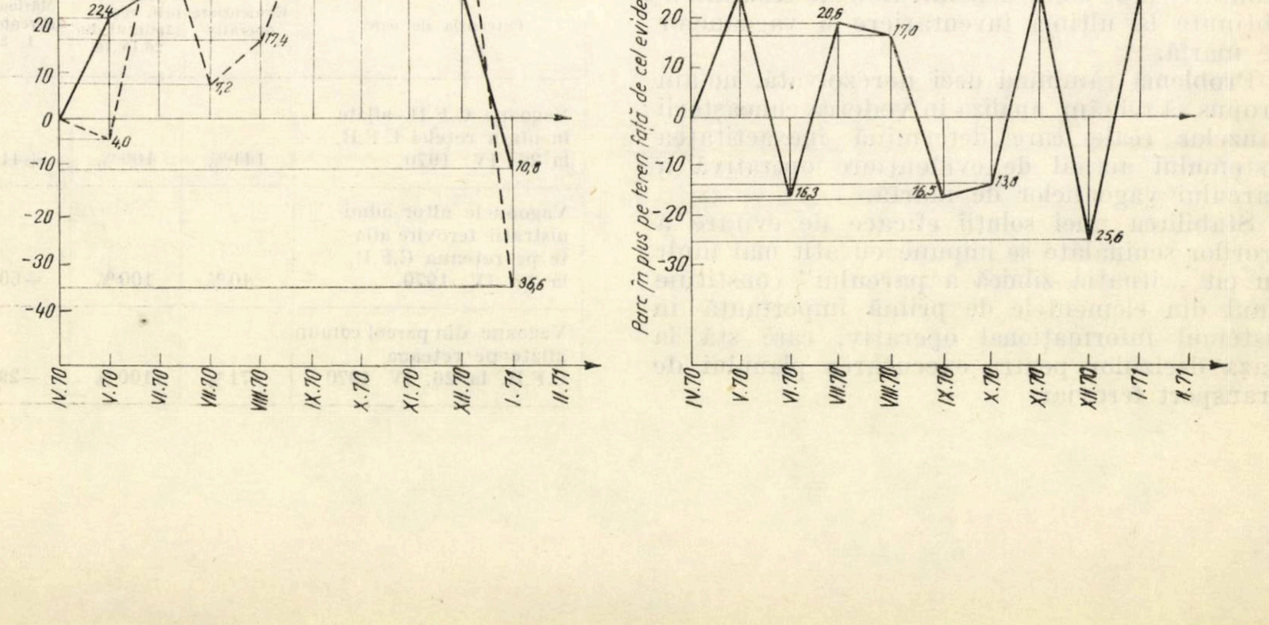
Fig. 1

concretizează, în toate cele trei situații, prin diminuarea parcului general de vagoane evidențiat pe rețeaua C.F.R.

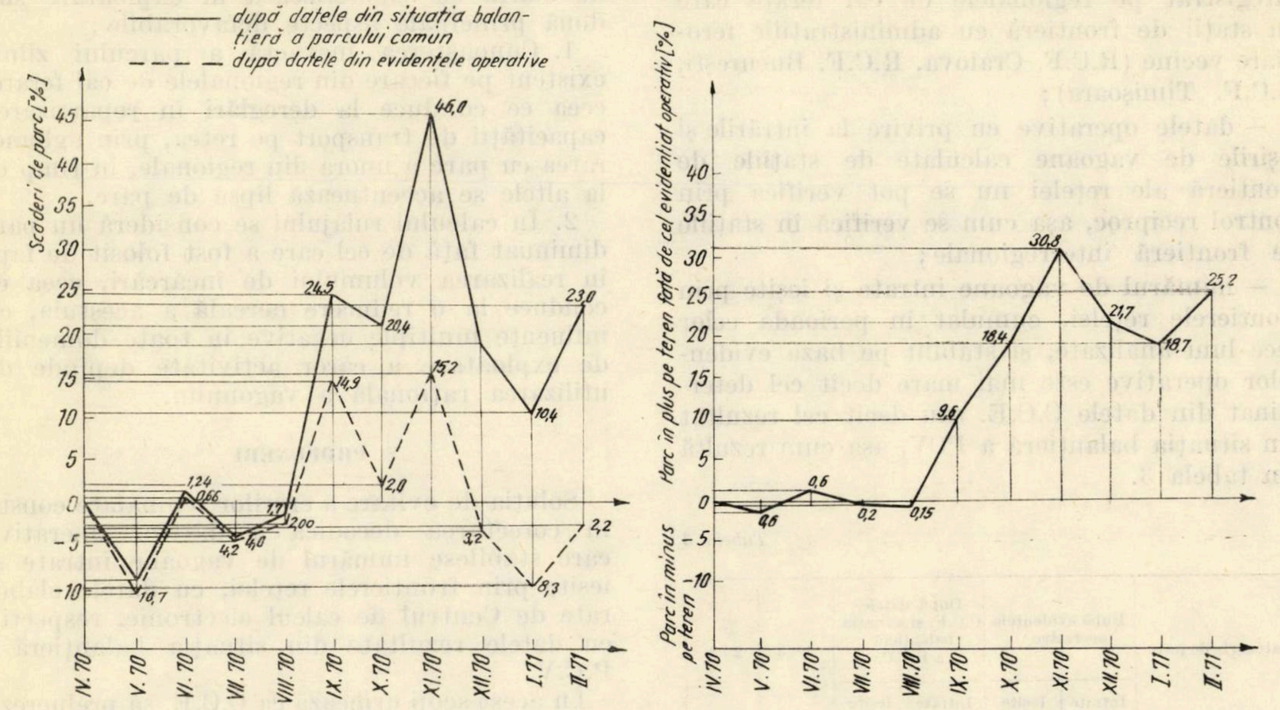
Deoarece variația mărimii celor trei categorii de parc menționate este determinată numai de intrările și ieșirile zilnice de vagoane prin frontierele rețelei, s-a adoptat ipoteza că erorile se produc în modul de evidențiere operativă a mișcărilor de parc prin aceste puncte.

Pentru a găsi argumentele cu care să se documenteze temeinicia ipotezei adoptate, ne-am propus să verificăm intrările și ieșirile de vagoa-

Fig. 2


Evoluția comparativă a variațiilor parcului de vagoane străine aflat pe rețeaua C.F.R. în perioada mai 1970–febr. 1971

Evoluția erorilor în evidențierea operativă a parcului de vagoane străine aflat pe rețeaua C.F.R. în perioada mai 1970–febr. 1971



Evoluţia comparativă a variaţiilor parcului comun aflat pe reţeaua C.F.R. în perioada mai 1970 – febr. 1971

Evoluţia erorilor în evidenţierea operativă a parcului comun aflat pe reţeaua C.F.R. în perioada mai 1970 – febr. 1971

Fig. 3

ne prin frontierele reţelei, determinate operativ, prin comparare cu date similare rezultate din prelucrarea cifrelor elaborate de Centrul de calcul electronic cu privire la calculul timpului de staţionare a vagoanelor C.F.R. pe reţelele altor administraţii şi a vagoanelor străine pe reţeaua C.F.R. şi din situaţia balanţieră a parcului comun al vagoanelor (P.C.V.).

Comparaţia s-a făcut pentru perioada mai 1970 — februarie 1971, adică pentru zece luni care au trecut după 26 aprilie 1970, cînd datele din evidenţele operative de parc s-au corectat, punîndu-se astfel de acord cu situaţia parcului existent pe teren.

Pe baza evoluţiei intrărilor şi ieşirilor de vagoane prin frontierele reţelei s-a reprezentat grafic în fig. 1, 2 şi 3 variaţia creşterilor sau scăderilor de parc, respectiv variaţia erorii la fiecare din cele trei categorii analizate.

CONCLUZII

Din observarea reprezentărilor grafice, rezultă concludent că evidenţierea operativă a parcului continuă să prezinte erori şi în prezent, cu o aceeaşi tendinţă de evoluţie ca şi a celor semnalate de recensămîntul din aprilie 1970 (prezentate în tabela 1).

Aşa de exemplu, erorile apărute din mai 1970 pînă la finele lunii februarie 1971 au făcut ca parcul evidenţiat operativ să fie diminuat faţă de parcul existent pe reţea, aşa cum rezultă din tabela 2.

Tabela 2

Categoria de parc	După evidenţele operative	După datele C.C.E. şi din situaţia balanţieră P.C.V.	Mărimea diferenţelor 1 – 2
Vagoane C.F.R. aflate în afara reţelei C.F.R. la 28. II. 1971	118 %	100 %	+18 %
Vagoanele altor administraţii feroviare aflate pe reţeaua C.F.R. la 31. I. 1971*)	71 %	100 %	–29 %
Vagoane din parcul comun aflate pe reţeaua C.F.R. la 28. II. 1971	81 %	100 %	–19 %

*) pentru vagoanele altor administraţii feroviare aflate pe reţeaua C.F.R. s-au obţinut date numai pentru perioada mai 1970 — ianuarie 1971

Se confirmă deci ipoteza adoptată şi anume că eroarea se produce la determinarea operativă a numărului de vagoane intrate, respectiv ieşite prin staţiile de frontieră cu reţelele feroviare vecine.

În susţinerea concluziei se pot prezenta şi cîteva argumente suplimentare :

— diferențele cele mai mari dintre parcul evidențiat operativ și cel existent pe teren s-au înregistrat pe regionalele de căi ferate care au stații de frontieră cu administrațiile feroviare vecine (R.C.F. Craiova, R.C.F. București, R.C.F. Timișoara);

— datele operative cu privire la intrările și ieșirile de vagoane calculate de stațiile de frontieră ale rețelei nu se pot verifica prin control reciproc, așa cum se verifică în stațiile de frontieră interregionale;

— numărul de vagoane intrate și ieșite prin frontierele rețelei, cumulat în perioada celor zece luni analizate, și stabilit pe baza evidențelor operative este mai mare decît cel determinat din datele C.C.E. sau decît cel rezultat din situația balanțieră a PCV, așa cum rezultă din tabela 3.

Tabela 3

Categoria de parc	După evidențele operative		După datele C.C.E. și situația balanțieră a P.V.C.		1 – 3	2 – 4
	Intrate	Ieșite	Intrate	Ieșite		
Vagoane din parcul C. F. R.	120 %	120 %	100 %	100 %	20	20
Vagoane ale altor administrații	116 %	117 %	100 %	100 %	16	17
Vagoane din parcul comun	100 %	101 %	100 %	100 %	—	1

Menținerea unor astfel de erori în sistemul de evidențiere operativă a parcului vagoanelor de marfă se concretizează în exploatare sub două principale aspecte defavorabile:

1. Cunoașterea inexactă a parcului zilnic existent pe fiecare din regionalele de căi ferate, ceea ce conduce la dereglări în repartizarea capacității de transport pe rețea, prin aglomerarea cu parc a unora din regionale, în timp ce la altele se accentuează lipsa de parc.

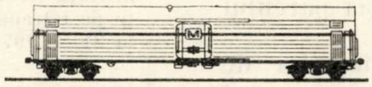
2. În calculul rulajului se consideră un parc diminuat față de cel care a fost folosit de fapt în realizarea volumului de încărcări, ceea ce conduce la o reducere nereală a acestuia, cu influențe multiple negative în toate domeniile de exploatare a căror activitate depinde de utilizarea rațională a vagonului.

PROPUNERI

Soluția de evitare a erorilor semnalate constă în corectarea decadică a datelor operative care stabilesc numărul de vagoane intrate și ieșite prin frontierele rețelei, cu datele elaborate de Centrul de calcul electronic, respectiv cu datele rezultate din situația balanțieră a P.C.V.

În acest scop urmează ca C.C.E. să prelucreze suplimentar datele de calcul cu privire la decontul vagoanelor, pentru a stabili — decadic — intrările și ieșirile de vagoane prin stațiile de frontieră ale rețelei, după un program care să asigure toate elementele necesare de defalcare pentru fiecare regională de căi ferate, respectiv pentru fiecare regulator de circulație.

Pentru obținerea exactității necesare, corectarea trebuie să înceapă chiar cu luna mai 1970, pentru a se evita și erorile produse pînă la aplicarea noului mod de lucru.



Unele aspecte ale calculului și comportării la oboseală ale podurilor de cale ferată din beton armat

Dr. ing. **Emil NEGOESCU**
Șef lucrări
Catedra de poduri, Institutul de construcții București

O fundamentare științifică asigurată de analiza statistică a fenomenelor, precum și extinderea studiului comportării elementelor de beton armat asupra tuturor stadiilor de lucru în care este posibil să se atingă unele stări limită ale exploatării sau ale capacității portante, reprezintă caracteristicile predominante ale metodei de calcul la stări limită și exprimă superioritatea acesteia asupra ,,metodei clasice'' a rezistențelor admisibile și a metodei de calcul la rupere.

Asigurarea unei cît mai strînse corelații între datele de calcul și datele obținute pe cale experimentală sau prin observarea în exploatare a podurilor, prin aprecierea corectă a proprietăților reale ale materialelor în calcule, reprezintă un deziderat permanent în proiectare. Institutele noastre de proiectări au resimțit acut necesitatea unor norme și prescripții de calcul care să permită abordarea dimensionării podurilor pe baze mai realiste, în toate stadiile de lucru ale betonului armat.

În anul 1967 a fost elaborat standardul 8000 : ,,Calculul elementelor de beton, beton armat și beton precomprimat. Metoda de calcul la stări limită'', iar în anul 1968 au apărut alte două standarde : STAS 8076—68 și STAS 8236—68 pentru calculul podurilor de șosea și respectiv de cale ferată după metoda la stări limită, generalizîndu-se în mod practic aplicarea noii metode în țara noastră pentru construcțiile de beton, beton armat și beton precomprimat, avînd largi implicații în proiectare și execuție. Dezvoltarea literaturii normative românești a cunoscut astfel un moment important, contribuind în mod determinant la modernizarea calculului structurilor.

Problemele cele mai importante ale proiectării podurilor, care capătă o rezolvare corespunzătoare în metoda de calcul la stări limită sînt : studiul procesului de fisurare (distanța între fisuri, deschiderea fisurilor), calculul rigidității elementelor de beton armat în stadiul II de lucru, cu considerarea aportului betonului din zona întinsă a elementelor încovoiate sau comprimate excentric cu excentricitate mare, determinarea capacității suprastructurilor podurilor din beton armat în condițiile producerii fenomenului de oboseală etc.

Acest articol se limitează la prezentarea unor considerații relative la fenomenul de oboseală manifestat la podurile de cale ferată executate din beton armat și la prevederile din STAS 8236—68 pentru calculul la oboseală.

Repetarea încărcărilor mobile de un număr foarte mare de ori produce solicitări care variază între valori maxime și minime, care pot face să se manifeste fenomenul de oboseală prin : reducerea capacității portante, intensificarea procesului de fisurare (îndesirea fisurilor, creșterea deschiderii fisurilor etc.), reducerea rigidității elementelor, a aderenței etc.

Numărul mare de factori care concură la definirea fenomenului de oboseală a betonului armat crează mari dificultăți de investigare teoretică și experimentală.

O serie de factori depind de modul de încărcare a elementelor : natura solicitării produse de încărcări, valoarea maximă a eforturilor unitare, amplitudinea ciclului de încărcări-descărcări (δ), numărul de cicluri, perioadele de repaus etc.

Fenomenul de oboseală depinde într-o măsură însemnată de calitatea betonului : rezistența de rupere, natura și calitatea agregatelor, dozajul în ciment și apă, condițiile de păstrare, vîrsta betonului, compactitatea etc.

Oboseala betonului armat este influențată de caracteristicile mecanice ale oțelului din armătură, de procesul de elaborare a acestui oțel (inclusiv tratamentele termomecanice aplicate ulterior), forma secțiunilor barelor, tipurile de profile periodice, procentul de armare etc.

Complexitatea fenomenului analizat pune în evidență în mod pregnant valoarea standardelor 8000—67 și 8236—68, care dau pro-

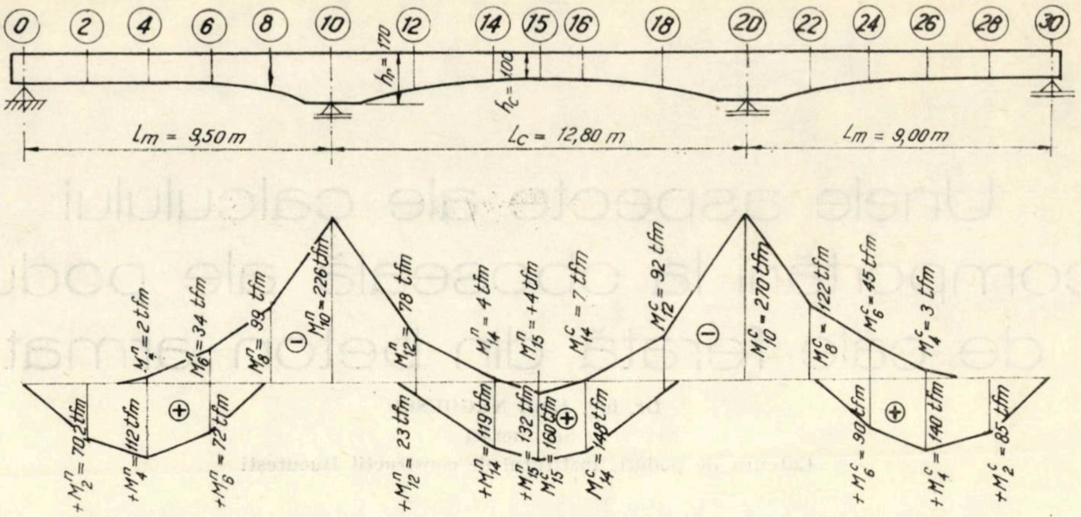


Fig. 1. *Diagrama înfășurătoare a momentelor încovoietoare normate și de calcul pentru o grindă continuă a unui pod de cale ferată normală (convoiul P 10)*

cedee practice de calcul pentru estimarea capacității portante a elementelor supuse oboselii, fundamentat pe cunoașterea comportării reale a betonului armat la încărcări-descărcări repetate. De asemenea, apare ca evidentă și necesară îmbunătățirea permanentă a prevederilor de calcul, pe măsura dezvoltării cunoașterii experimentale și teoretice a fenomenului, în concordanță cu cerințele activității de proiectare.

Proiectarea podurilor de cale ferată după prescripțiile STAS 8236—68 referitoare la oboseală, care se înscriu, în general, în cadrul creat de STAS 8000—67, ridică o serie de probleme care trebuie să-și găsească rezolvarea, pentru a se putea trece la aplicarea fără dificultăți deosebite a metodei de calcul la stările limită. Dificultățile care survin se referă în special la structurile static nedeterminate, la care diagramele înfășurătoare de momente prezintă particularitatea că — pe zone destul de întinse — momentele pot avea semne alternante, determinînd un regim greu de exploatare din punct de vedere al oboselii.

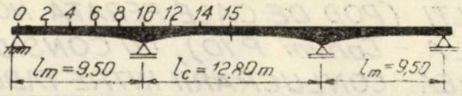
În cele ce urmează vom face considerații asupra unei suprastructuri pe două grinzi continue (deschideri : 9,50 m + 12,80 m + + 9,50 m). Este evident că referirile la grinda continuă reprezintă particularizări care permit o expunere ordonată a problemelor. În realitate, aprecierile care se fac sînt valabile și pentru alte structuri : podurile pe bolți și arce (inclusiv tablierele acestora, care în condițiile conlucrării cu bolțile sau arcele sînt solicitate în condiții mult mai defavorabile, ca grinzi continue pe reazeme tasabile), podurile pe cadre etc.

În fig. 1 sînt prezentate diagramele înfășurătoare ale momentelor încovoietoare de calcul și normate pentru podul pe grinzi continue ales pentru exemplificare. Calculele efectuate pentru dimensionarea armăturilor realizate cu bare PC 52 și PC 60 au condus la concluzia că, în majoritatea secțiunilor, calculul în stadiul II de lucru este hotărîtor (cu solicitări date de încărcările normate), dacă fenomenul de oboseală se poate produce. Dimensionarea armăturii în stadiul III de lucru al betonului armat, la starea limită a capacității portante (pe baza solicitărilor de calcul), stabilește un necesar de armătură sub cantitatea rezultată din calculul la oboseală (tab. 1). Valorile date în tabela 1 pun în evidență diferențe apreciabile pentru cantitatea de armătură calculată pentru diverse secțiuni ale grinzii continue, cu metode diferite (la stări limită și la rezistențe admisibile). În toate secțiunile analizate în tabela 1 cantitatea de armătură dimensionată la starea limită de oboseală întrece cu mult necesarul stabilit la capacitatea portantă (stări limită) sau prin metoda rezistențelor admisibile, considerată pînă nu de mult ca metoda cea mai acoperitoare. Calcule asemănătoare efectuate pentru un număr important de poduri de cale ferată pe grinzi continue, precum și pentru dimensionarea armăturilor la tablierele și bolțile unor poduri de cale ferată boltite (tab. 2 și 3), au condus la concluzia că pentru aceste tipuri de structuri și elemente fenomenul de oboseală este preponderent și definește comportarea lor în exploatare. Determinarea solicitărilor în tablier pe baza considerării conlucrării sale cu bolta pune în evidență o situație cu mult mai defavorabilă decît o grindă continuă cu reazeme fixe.

Analiza modului de desfășurare a calculului la oboseală al armăturilor necesare pentru grinda continuă din fig. 1 relevă o serie de dificultăți neîntîlnite în metoda de calcul la rezistențe admisibile sau chiar în metoda de

Tabela 1

CALCULUL ARMATURII PENTRU UN POD DE CALE FERATA NORMALA PE CRINZI CONTINUI (CONVOI P10).



Secțiunea	Cantitatea de armătură necesară pentru o grindă după metoda de calcul la stările limtă. P.C. 60				Cantitatea de armătură necesară pentru o grindă prin metoda de calcul la rezistențe admisibile ($\sigma_a = 2100$ Kgf/cm²)		Diferente procentuale	
	Oboseală (Stadiul II)		(Stadiul III) Capacitate portantă				$\Delta_1\% = \frac{A_{a1}}{A_{a2}} \cdot 100$	$\Delta_2\% = \frac{A_{a1}}{A_{a2}} \cdot 100$
	A_{a1} (cm²)	Număr de bare	A_{a2} (cm²)	Număr de bare	A_{a3} (cm²)	Număr de bare		
4	92,3	15 ∅ 28	60,0	10 ∅ 28	64,0	11 ∅ 28	154	144
6	74,3	12 ∅ 28	34,1	6 ∅ 28	46,0	8 ∅ 28	217	162
8	51,0	9 ∅ 28	37,0	6 ∅ 28	45,0	8 ∅ 28	138	113
10	107,0	18 ∅ 28	63,5	10 ∅ 28	104,0	17 ∅ 28	169	103
12	55,6	9 ∅ 28	28,0	5 ∅ 28	37,0	6 ∅ 28	198	150
14	60,8	10 ∅ 28	53,0	9 ∅ 28	40,0	7 ∅ 28	115	152
15	109,0	18 ∅ 28	61,0	10 ∅ 28	80,0	13 ∅ 28	179	137

CALCULUL ARMATURII PENTRU UN TABLIER AL UNUI POD BOLTIT DE CALE FERATA, CU CONSIDERAREA CONLUCRARII INTRE TABLIER ȘI BOLTA.

(Convoi P 10).

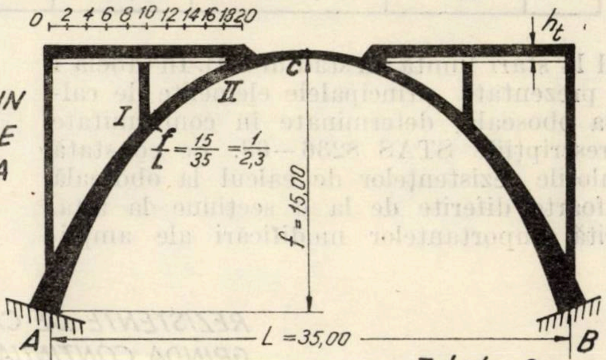


Tabela 2

Secțiunea	Cantitatea de armătură necesară pentru o grindă a tablierului, după metoda de calcul la stari limită. P.C. 52				Cantitatea de armătură necesară pentru o grindă a tablierului, după metoda rezist. admisibile ($\bar{\sigma}_a = 1700$ kgf/cm²)		Diferente procentuale	
	Oboseală (Stadiul II)		(Stadiul III) Capacitate portantă				$\Delta_1\% = \frac{A_{a1}}{A_{a2}} \cdot 100$	$\Delta_2\% = \frac{A_{a1}}{A_{a3}} \cdot 100$
	A_{a1} (cm²)	Număr de bare	A_{a2} (cm²)	Număr de bare	A_{a3} (cm²)	Nr. de bare		
2	114,0	14 ∅ 32	43	14 ∅ 20	101,0	13 ∅ 32	264	113
4	176,0	22 ∅ 32	63	20 ∅ 20	132,0	17 ∅ 32	280	133
6	224,5	28 ∅ 32	73	24 ∅ 20	176,0	22 ∅ 32	306	128
8	193,0	24 ∅ 32	80	26 ∅ 20	205,0	26 ∅ 32	242	94
10	321,6	40 ∅ 32	177	36 ∅ 25	385,0	48 ∅ 32	182	84
12	176,9	22 ∅ 32	66	21 ∅ 20	175,0	22 ∅ 32	265	101
14	272,0	34 ∅ 32	74	24 ∅ 20	168,0	21 ∅ 32	367	160
16	224,3	28 ∅ 32	83	27 ∅ 20	194,0	24 ∅ 32	270	116
18	240,0	30 ∅ 32	81	26 ∅ 20	225,0	28 ∅ 32	296	107
20	368,0	46 ∅ 32	120	40 ∅ 20	283,0	35 ∅ 32	307	130

CALCULUL ARMATURII UNEI BOLTI (POD DE CALE FERATA NORMALA - Convoi P 10), CU CONSIDERAREA CONLUCRARII INTRE TABLIER SI BOLTA

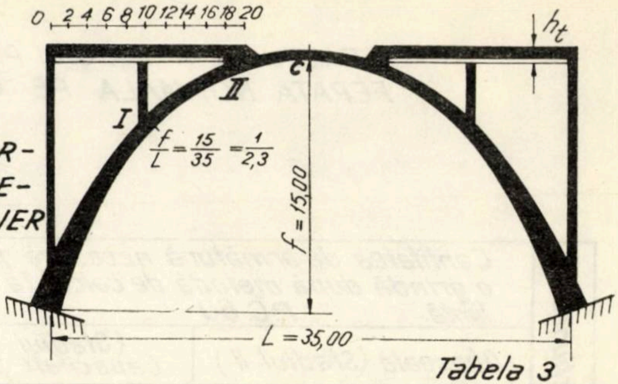


Tabela 3

Secțiunea	Cantitatea necesară pentru armarea bolții, după metoda de calcul la stări limită. (PC 52)				Cantitatea necesară pentru armarea bolții, după metoda rezist. admisibile (σ_a = 1700 kgf/cm²)		Diferențe procentuale	
	Oboseală (Stadiu II)		(Stadiul III) Capacitate portantă					
	A_{a1} (cm²)	Număr de bare	A_{a2} (cm²)	Număr de bare	A_{a3} (cm²)	Nr. de bare	$\Delta_1\% = \frac{A_{a1}}{A_{a2}} \cdot 100$	$\Delta_2\% = \frac{A_{a1}}{A_{a3}} \cdot 100$
Naștere	126	21 ⌀ 28	Constructiv $\mu \geq 0,1\%$ sau 6 cm²/ml 24,0	16 ⌀ 14	90	17 ⌀ 25	525	140
I	54	21 ⌀ 28	24,0	16 ⌀ 14	50	21 ⌀ 18	225	108
II	80	16 ⌀ 25	24,0	16 ⌀ 14	65	14 ⌀ 25	334	123
Cheie	89	17 ⌀ 25	24,0	16 ⌀ 14	89	17 ⌀ 25	370	100

calcul la stări limită (în stadiul III). În tabela 4 sînt prezentate principalele elemente de calcul la oboseală, determinate în conformitate cu prescripțiile STAS 8236—68. Se constată să valorile rezistențelor de calcul la oboseală sînt foarte diferite de la o secțiune la alta, datorită importantelor modificări ale amplitudinii relative a ciclului de încărcări-descărcări (δ).

În aceste condiții este evident că trebuie efectuate calcule pentru determinarea necesarului de armătură în toate secțiunile, fără să mai fie posibilă dispunerea armăturii în lungul grinzii după înfășurătoarea de momente

REZISTENTE DE CALCUL PENTRU GRINDA CONTINUA DIN FIG. 1

Tabela 4

Secțiuni	$\delta = \frac{\sigma_{max.} \pm \sigma_{min.}}{\sigma_{max.}}$	Rezistente de calcul la oboseală pentru armături (R_a^o)			Rezistente de calcul la oboseală pentru betoane (R_i^o)		Rezistente admisibile		
		OB 38	PC 52	PC 60	B 250	B 300	OB 38	PC 52	PC 60
4	1,21	1350	1500	1430	70	90	σ_a = 1250 Kgf/cm²	σ_a = 1700 Kgf/cm²	σ_a = 2100 Kgf/cm²
6	1,42	1200	1350	1300	70	90			
8	0,78	1650	1900	1780	80	108			
10	0,61	1900	2200	2050	100	120			
12	1,30	1300	1350	1380	70	90			
14	1,33	1270	1300	1360	70	90			
15	1,16	1420	1630	1480	70	90			

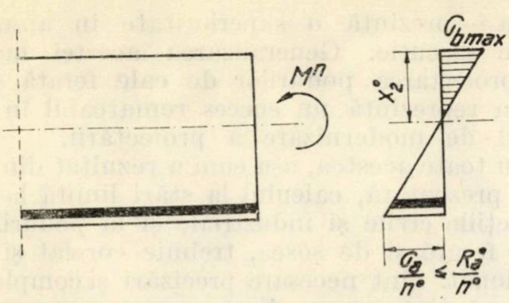

$\sigma_{b\,max} \leq R_i^{\circ}$
M^n
x_2°
$\frac{\sigma_a}{n^{\circ}} \leq \frac{R_a^{\circ}}{n^{\circ}}$

Fig. 2. *Schema de calcul la oboseală*

încovoietoare. În metoda rezistențelor admisibile, de exemplu, era suficient să se determine prin calcul necesarul de armătură în secțiunile 4; 10; 15, urmînd ca asigurarea necesarului de armătură în celelalte secțiuni să se facă grafic, urmărind conturul diagramei înfășurătoare a momentelor, concomitent cu respectarea condițiilor impuse de diagrama lunecărilor maxime, respectiv de înfășurătoarea forțelor tăietoare.

Ca urmare a diferențelor mari între rezistențele de calcul la oboseală în lungul armăturii, diagrama momentelor capabile (diagrama de materiale) nu se mai poate trasa grafic. Este adevărat că o simplificare s-ar putea realiza prin corectarea diagramei înfășurătoare a momentelor cu raportul $\frac{R_a}{R_a^{\circ}}$, după care se poate trece la dispunerea armăturii în lungul grinzii, ca și cum rezistența de calcul în armătură ar fi constantă.

Dimensionarea rațională a armăturii se face (fig. 2) punînd condiția ca efortul unitar în armătură să fie cît mai apropiat de valoarea rezistenței de calcul la oboseală (R_a°).

Cele două necunoscute (poziția axei neutre și cantitatea de armătură) se determină din condițiile de echilibru, prin rezolvarea unei ecuații de proiecție și a unei ecuații de moment. Calculul în proiectare se poate simplifica folosindu-se tabele adecvate, de tipul celor existente în metoda de calcul la rezistențe admisibile.

O latură importantă a studiului comportării la oboseală a podurilor de cale ferată executate din beton armat se referă la eficiența economică a armăturilor realizate din bare profilate PC 52 și PC 60. Folosirea barelor cu profile periodice executate la cald este justificată atît de rezistențele la rupere mai mari ale oțelurilor din care sînt confecționate, cît și de conlucrarea superioară a lor cu betonul. Dar, așa cum se poate verifica în tabela 4, rezistențele de rupere prin oboseală ale armăturilor PC 52 și PC 60 sînt atît de mici în condițiile unui regim greu de exploatare (cu solicitări alternante: $\delta = 1{,}2 \div 2{,}0$), cum este cazul — în special — al structurilor static nedeterminate ale podurilor de cale ferată, încît sînt anulate avantajele pe care aceste armături le prezintă cînd nu există pericolul producerii oboselii.

Este adevărat că valorile R_a° pentru PC 52 și PC 60 nu scad niciodată sub cele date în standarde pentru OB 38, dar raportul $\frac{R_a}{R_a^0}$ este net favorabil oțelului beton OB 38. Înnădirea barelor prin sudură produce reduceri suplimentare ale rezistențelor de calcul la oboseală, în condițiile în care sînt concepute în prezent aceste înnădiri și atunci cînd calitatea sudurilor nu este riguros controlată.

Aceste aspecte sînt cunoscute în general, dar se mai întîlnesc situații cînd folosirea armăturilor realizate din bare PC 52 sau PC 60 nu este justificată tehnic și economic, chiar și la podețele sau podurile care au suprastructurile simplu rezemate și calea așezată pe balast. La acestea, amplitudinea ciclului este de ordinul 0,4—0,8, iar reducerea rezistențelor de calcul la oboseală este importantă pentru aceste valori δ. La podurile pe grinzi cu calea așezată direct (fără balast), fenomenul de oboseală este cu atît mai pronunțat, astfel că nu se recomandă armarea lor cu bare profilate.

Avînd în vedere aceste considerații, ar fi utilă explicitarea în STAS 8236—68 a domeniului de folosire la podurile de cale ferată a armăturilor cu profil periodic, pe baza unor studii tehnico-economice aprofundate. O modalitate de rezolvare practică a acestei probleme ar putea lua în considerație limitarea valorii δ, pînă la care se recomandă folosirea barelor profilate, așa cum s-a făcut la elementele din beton precomprimat.

Un domeniu în care rezolvarea calculului la oboseală nu s-a făcut într-un mod unitar în cele două standarde este cel referitor la verificările în secțiunile înclinate. În acest sens, se poate face aprecierea că diferențele de concepții care se remarcă la prevederile din STAS 8000—67 și STAS 8236—68 conduc la dificultăți în explicarea și înțelegerea fenomenului de oboseală. STAS 8000—67 admite posibilitatea producerii oboselii sub acțiunea forțelor tăietoare în secțiuni înclinate și indică o serie de criterii precise de verificare la oboseală, prin limitarea efortului unitar principal de întindere în beton. De asemenea, calculul etrierilor și al barelor înclinate se face cu admiterea unor eforturi unitare care să rămînă sub valorile rezistențelor de calcul la oboseală:

$$\sigma_{1etr} = \frac{A_{etr} \cdot R_a^0}{a \cdot b} \qquad (1)$$

$$A_{ai} = \frac{A_i \cdot b \cdot \sin\alpha}{R_a^0}. \qquad (2)$$

În STAS 8236—68 nu se admite posibilitatea producerii oboselii în armătura transversală (etrieri şi bare înclinate), calculul efectuîndu-se cu relaţiile :

$$\sigma_{1etr} = \frac{A_{etr} \cdot R_{at}}{a \cdot b} \qquad (3)$$

$$A_{ai} = \frac{A_i \cdot b \cdot \sin \alpha}{R_{at}} \qquad (4)$$

În relaţiile (1) şi (2) calculul se face în stadiul II, cu considerarea forţelor tăietoare produse de încărcările normate, care sînt cele mai frecvente încărcări şi care pot produce un număr mare de cicluri de încărcări-descărcări, pe cînd în relaţiile (3) şi (4) calculul este efectuat de asemenea în stadiul II pentru solicitările normate dar cu o rezistenţă convenţională folosită în stadiul III, pentru starea limită de rezistenţă.

Studiul asupra fenomenului de oboseală a elementelor de beton armat trebuie să dea un răspuns satisfăcător şi la problemele proiectării unor anumite tipuri de suprastructuri ale podurilor de şosea. Actualul standard nu înscrie oboseala printre stările limită ce se pot produce la podurile de şosea, deşi într-o serie de cazuri există premise pentru manifestarea acesteia : repetare, intensitatea mare a solicitărilor produse de convoaiele de tip A 30, amplitudinea mare a ciclurilor la elementele static nedeterminate etc.

În încheiere, se poate afirma că metoda de calcul la stările limită, prima care a permis o astfel de analiză asupra unui fenomen complet ignorat în celelalte metode de calcul — oboseala — prezintă o superioritate în afară de orice discuţie. Generalizarea acestei metode în proiectarea podurilor de cale ferată şi de şosea reprezintă un succes remarcabil în procesul de modernizare a proiectării.

Cu toate acestea, aşa cum a rezultat din analiza prezentată, calculul la stări limită la construcţiile civile şi industriale şi la podurile de cale ferată şi de şosea, trebuie corelat şi perfecţionat. Sînt necesare precizări şi completări, care să ţină seama de progresele permanente ale cercetării experimentale în domeniul betonului armat şi al betonului precomprimat, în ţara noastră şi în străinătate. Adaptările trebuie făcute „din mers", pe măsura introducerii unor materiale noi, cu parametri tot mai ridicaţi, în scopul asigurării gradului de economicitate pentru construcţiile pe care le realizăm.

BIBLIOGRAFIE

[1] STAS 8236—68 „*Poduri de cale ferată. Suprastructuri din beton, beton armat şi beton precomprimat. Prescripţii de proiectare prin metoda la stări limită*"

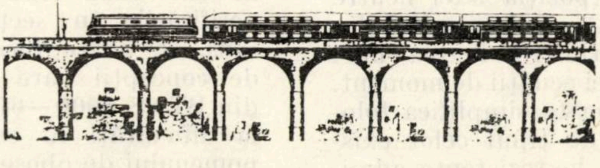
[2] STAS 8000—67 „*Calculul elementelor de beton, beton armat şi beton precomprimat. Metoda la stări limită*"

[3] STAS 8076—68 „*Suprastructuri de beton, beton armat şi beton precomprimat. Prescripţii de proiectare la podurile de şosea prin metoda la stări limită*"

[4] PETRESCU, M. : *Comportarea elementelor de beton armat la oboseală.* Comunicare la Sesiunea ştiinţifică a Institutului de construcţii, 1960

[5] NEGOESCU, E. : *Consideraţii asupra aplicării metodei de calcul la stări limită, la podurile de beton armat de cale ferată.* Comunicare la Sesiunea ştiinţifică a I.S.C.T., aprilie 1971

[6] NEGOESCU, E. : *Studiul conlucrării armăturii cu betonul la elementele solicitate la încovoiere şi întindere excentrică* (teză de doctorat), Timişoara, februarie 1970



METODE DE REDUCERE A CONSUMULUI DE BANDAJE LA VEHICULELE DE CALE FERATĂ

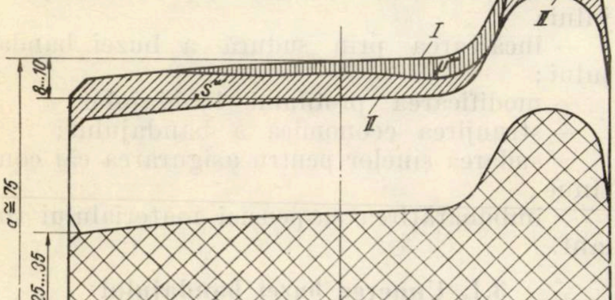
Ing. **Petru BAUER**
Ing. **Marius PÎSLĂ**
Uzina mecanică de material rulant Cluj

1. UZURA ȘI DEGRADAREA BANDAJELOR ÎN TIMPUL EXPLOATĂRII MATERIALULUI RULANT

Bandajele în timpul unei exploatări normale se uzează diferit de-a lungul profilului lor exterior. Cea mai pronunțată uzură poate fi constatată de obicei la buza bandajului. Prin uzură se consumă o parte din materialul bandajului, însă o cantitate incomparabil mai mare se consumă cu ocazia reprofilării bandajelor, impusă de atingerea limitelor de uzură.

De exemplu, un bandaj avînd un profil nominal I (fig. 1) s-a uzat pe flancul buzei bandajului cu porțiunea *u*, grosimea buzei atingînd limita admisibilă. Pentru a putea realiza profilul nominal II trebuie strunjită toată porțiunea *s*, pierzîndu-se pînă la 10 mm din grosimea bandajului. Totodată, micșorîndu-se prin aceasta diametrul roții, trebuie strunjit corespunzător și bandajul celeilalte roți a osiei montate, spre a le aduce pe amîndouă la același diametru. Cum grosimea totală a unui bandaj, conform STAS 112—67, este de 75 mm și limita inferioară permisă a grosimii este de 35 mm la vagoanele de călători și de 25—30 mm la cele de marfă, rezultă că bandajele pot suporta numai aproximativ patru reprofilări pînă la înlocuire. Costul bandajelor fiind ridicat și viața lor relativ scurtă, reducerea consumului de bandaje constituie o problemă economică importantă în exploatarea vehiculelor de cale ferată.

Fig. 1. *Reprofilarea obișnuită a bandajului după atingerea limitelor de uzură admise*



După statisticile și calculele administrațiilor de cale ferată din R.F.G., U.R.S.S. și Elveția, un milimetru de grosime de bandaj costă pînă la 20 DM, pînă la 22 ruble și respectiv pînă la 15 franci elvețieni. Cheltuielile căilor ferate federale germane numai pentru reprofilări și rebandajări se cifrează la aproximativ 40 milioane DM pe an. Avînd în vedere cele arătate, este ușor de înțeles de ce se dă o importanță deosebită studiului uzurii bandajelor și a coroanelor roților monobloc.

În urma studiilor, experiențelor și observațiilor îndelungate la vehiculele în exploatare, s-au putut trage unele concluzii privind elementele care influențează uzura bandajelor. În linii generale acestea sînt:

— compoziția chimică și duritatea materialului bandajului și al șinei;

— forma geometrică a profilului bandajului și a ciupercii șinei;

— diametrul roții și sarcina pe roată;

— forțele ce apar la contactul dintre bandaj și șină;

— natura frecării și viteza de rostogolire a roții.

Uzura se manifestă sub formă de roadere, măcinare în particule fine, fie printr-o degradare la suprafață a materialului, sub formă de fisuri, călire termică, dislocări de material, exfolieri etc., care duc tot la uzură, fie sub formă mixtă cu transport de material, ca locuri plane, brocuri etc.

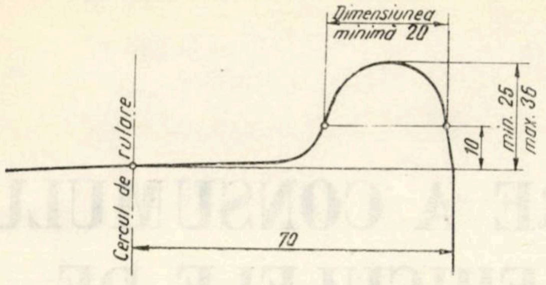


Fig. 2. *Dimensiuni limită admise ale buzei bandajului. conform „Regulamentului de exploatare tehnică C.F.R.*

2. EVOLUAREA FENOMENULUI DE UZURĂ

În „Regulamentul de exploatare tehnică C.F.R." sînt indicate dimensiunile limită admise ale buzei bandajului. Acestea sînt evidenţiate în fig. 2.

Practic, în exploatare, dimensiunile indicate nu sînt atinse aproape niciodată, întrucît pentru asigurarea unui mers liniştit al vehiculelor se impune reprofilarea bandajelor cu mult înainte de atingerea limitelor admisibile.

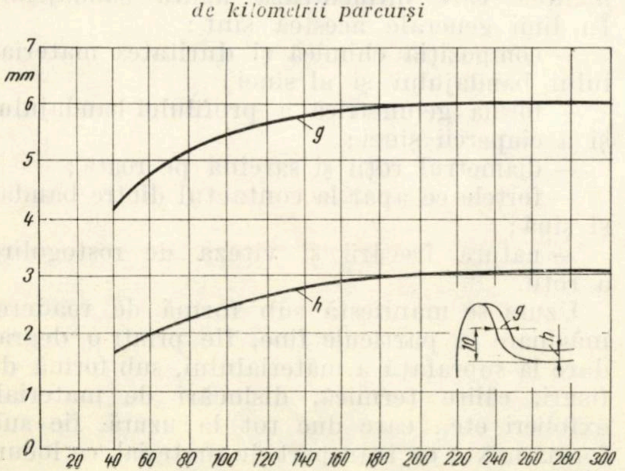
Problema studiului uzurii bandajelor a devenit deosebit de interesantă atunci cînd, cu un deceniu în urmă, la propunerea căilor ferate elveţiene, s-a trecut la măsurarea sistematică a uzurii. În fig. 3 sînt trasate curbele uzurii absolute a profilului bandajului în funcţie de kilometrii parcurşi.

Curba *g* reprezintă uzura buzei bandajului, iar curba *h* reprezintă uzura suprafeţei de rulare.

În fig. 4 sînt reprezentate curbele de uzură specifică, în mm/10 000 km parcurşi. Curbele dau valori medii ale datelor culese din exploatare.

Din fig. 3 şi fig. 4 se poate deduce uşor că după circa 20 000 km parcurşi, suprafaţa de rulare nu mai posedă înclinaţia corespunzătoare (prescrisă). Se observă de asemenea că după circa 100 000 km parcurşi uzura scade, ca urmare a fenomenului de rulare şi călire a stratului superficial al profilului, prin care duritatea materialului de la suprafaţa de rulare a bandajului creşte. Merită de reţinut şi faptul că duritatea superficială finală, obţinută prin fenomenul amintit, nu diferă mult în cazul unor oţeluri de calitate diferită utilizate la confecţionarea bandajelor. Reducerea uzurii, în funcţie de kilometrii parcurşi peste o anumită limită, se datoreşte şi formării aşa-numitului profil de uzură.

Fig. 3. *Uzura absolută a profilului bandajului, în funcţie de kilometrii parcurşi*



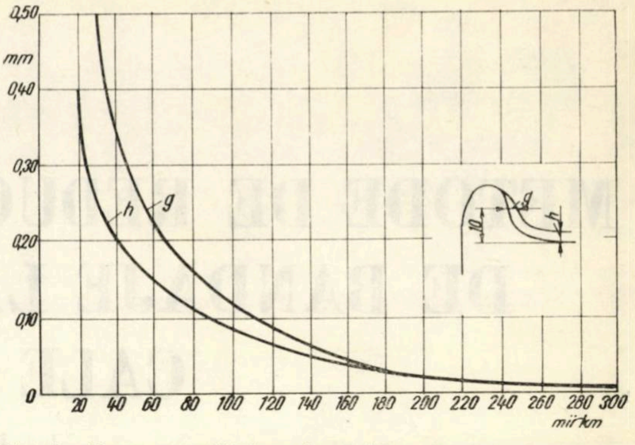


Fig. 4. *Uzura specifică a bandajelor în mm/10 000 km*

3. METODE DE REDUCERE A CONSUMULUI DE BANDAJE

Întrucît din consumul total al bandajului, numai circa 17% provine din uzura de exploatare a materialului rulant, iar restul de 83% se pierde prin strunjire la reprofilare (aceasta din cauză că predomină în general uzura buzei bandajului), trebuie să se urmărească obţinerea unei uzuri cît mai mici a buzei. În prezent, se recurge la mai multe metode pentru a obţine o uzură precumpănitoare a suprafeţei de rulare, în vederea reducerii consumului de bandaje prin strunjire. Acestea sînt:

— ungerea buzei bandajului;

— călirea buzei bandajului;

— vălţuirea la rece a flancului buzei bandajului;

— încărcarea prin sudură a buzei bandajului;

— modificarea profilului bandajului;

— strunjirea economică a bandajului;

— sudarea şinelor pentru asigurarea căi continue;

— îmbunătăţirea suspensiei materialului rulant.

3.1. Ungerea buzei bandajului

Prin ungerea buzei bandajelor s-a redus cu circa 40% uzura acesteia. Uzura buzei bandajelor se reduce considerabil chiar dacă numai circa 30% din vehiculele motoare sînt prevăzute cu dispozitive de ungere.

3.2. Călirea buzei bandajului

Călirea buzei bandajelor nu a dus la rezultatele scontate.

3.3. Vălţuirea la rece a buzei bandajului

Prin vălţuirea la rece, de asemenea nu s-au obţinut rezultate satisfăcătoare (astfel, prin vălţuirea cu presiune specifică foarte mare s-a obţinut o duritate a suprafeţei egală cu cea obţinută printr-o rulare a bandajului de 200 000 km, însă adîncimea stratului dur a fost cu mult mai mică). S-ar putea ca vălţuirea la rece, combinată cu tratarea ultrasonică, să ducă la rezultate convenabile.

În continuare, vom trata mai pe larg celelalte metode amintite, ele avînd o importanţă practică mai mare.

3.4. Incărcarea prin sudură a buzei bandajelor

Prin încărcarea cu sudură a părţii uzate a buzei bandajului se caută să se obţină reprofilarea prin strunjire, fără a se pierde mult din materialul acestuia.

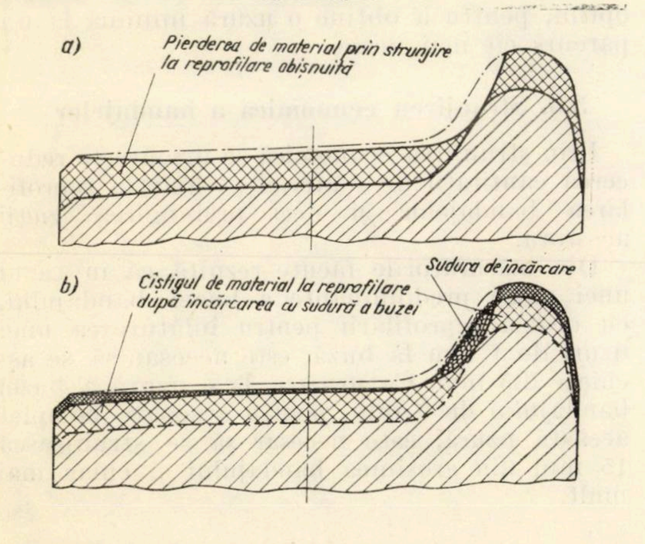
În fig. 5 este ilustrată posibilitatea micşorării pierderilor prin strunjire, aplicînd metoda încărcării cu sudură a buzei bandajului.

La o uzură pronunţată a buzei (fig. 5, *a*) pentru a ajunge la profilul nominal, ar fi necesar să se restrunjească o porţiune mare. Prin încărcarea cu sudură a porţiunii uzate (fig. 5, *b*) se poate obţine profilul normal, strunjindu-se o porţiune mică din bandaj. Astfel, se pot executa 7—8 reprofilări pînă la atingerea limitei inferioare admisibile a grosimii bandajului, în loc de 3—4 reprofilări cîte se pot executa în cazul cînd nu se procedează la încărcarea cu sudură. În acest mod se prelungeşte cu mult viaţa bandajului. Sudura trebuie să aibă aproximativ aceeaşi duritate şi să prezinte, pe cît posibil, aceeaşi comportare la uzură ca şi bandajul. Materialul depus trebuie să aibă o bună aderenţă faţă de cel al bandajului, să nu prezinte porozităţi şi fisuri care pot duce la desprinderea lui, cu urmări neplăcute pentru circulaţie.

Rezultate bune s-au obţinut prin sudarea în atmosferă de gaz protector (CO_2), cu ajutorul unor instalaţii moderne de sudură. Datorită izolării eficace a locului de topire de către gazul protector, se obţine o încărcare curată, omogenă, fără stropi. În acelaşi timp, rezistenţa sudurii atinge valorile materialului de bază şi în consecinţă aceeaşi rezistenţă la uzură. O importanţă deosebită o are şi compoziţia sîrmei electrod. În prezent, se folosesc sîrme electrod de diverse compoziţii chimice, în funcţie de caracteristicile materialului bandajului şi de utilajul folosit la sudură.

* * *

Fig. 5. *Micşorarea pierderilor prin strunjire, cu ocazia reprofilării bandajului, după o prealabilă încărcare cu sudură a buzei.*


a)
Pierderea de material prin strunjire la reprofilare obişnuită
b)
Cîştigul de material la reprofilare după încărcarea cu sudură a buzei
Sudura de încărcare

3.5. Modificarea profilului periferic al bandajelor

Profilul periferic al bandajelor de la roţile vehiculelor de cale ferată, folosit la început în mod intuitiv, a devenit mai tîrziu obiectul unor multiple studii şi cercetări impuse de vitezele sporite de circulaţie şi creşterea capacităţilor de transport. Profilul bandajelor folosit în prezent nu are încă o formă perfectă, aşa că şi azi se fac cercetări asupra acestuia, pentru a se obţine o siguranţă cît mai mare contra deraierilor, o uzură cît mai redusă (atît a bandajului, cît şi a şinei) şi un mers cît mai liniştit al vehiculelor.

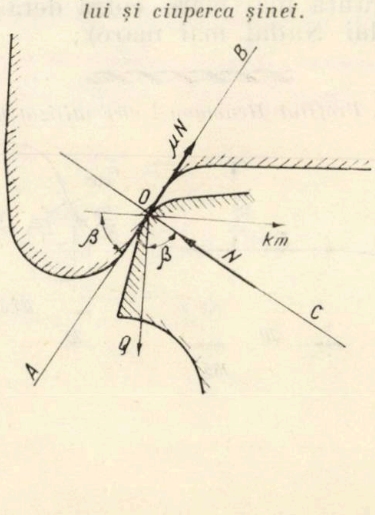
Diferiţi cercetători au stabilit relaţii de calcul pentru determinarea capacităţii de ghidare a profilului.

În continuare, se va trata în mod succint raţionamentul pe baza căruia a fost stabilită formula lui Nadal, folosită cu anumite corecţii în prezent la C.F.R.

Nadal ia în considerare numai încărcarea Q a roţii, forţa orizontală K_m, cu care buza bandajului acţionează asupra şinei (forţa de ghidare), reacţiunea N a şinei şi unghiul de înclinare pe care flancul exterior al buzei bandajului îl face cu orizontala (fig. 6).

* * *

Fig. 6. *Schema forţelor ce iau naştere între buza bandajului şi ciuperca şinei.*



Considerînd contactul dintre roată şi şină în mod teoretic numai în punctul O, sub acţiunea reacţiunii N roata ar avea tendinţa să urce pe şină. Sub acţiunea sarcinii Q însă, roata caută să revină la situaţia normală. Se naşte forţa de frecare μN. Pentru ca roata să nu se ridice, trebuie să existe o stare de echilibru. Proiectînd forţele pe direcţia AB de înclinare a buzei bandajului şi pe perpendiculara OC în punctul de contact, rezultă în starea de echilibru următoarele relaţii:

$$-Q\sin\beta + Km\cos\beta + \mu N = 0$$

$$Q\cos\beta + Km\sin\beta - N = 0$$

de unde:

$$Km = Q\frac{\operatorname{tg}\beta - \mu}{1 + \mu\operatorname{tg}\beta}, \qquad (1)$$

sau

$$\frac{Km}{Q} = \frac{\operatorname{tg}\beta - \mu}{1 + \mu\operatorname{tg}\beta}. \qquad (2)$$

Relaţia (1) este ecuaţia lui Nadal, iar relaţia (2) este coeficientul lui Nadal, el fiind raportul dintre forţa orizontală Km şi încărcarea Q a roţii. Singura mărime caracteristică a profilului, care intervine în ecuaţiile (1) şi (2), este unghiul β care, după îndelungate tatonări, s-a stabilit la o valoare cuprinsă între 60° şi 80°. La C.F.R., unghiul β este de 60° la profil neuzat, dar există administraţii feroviare care dau acestui unghi valori cuprinse între 70° şi 80°.

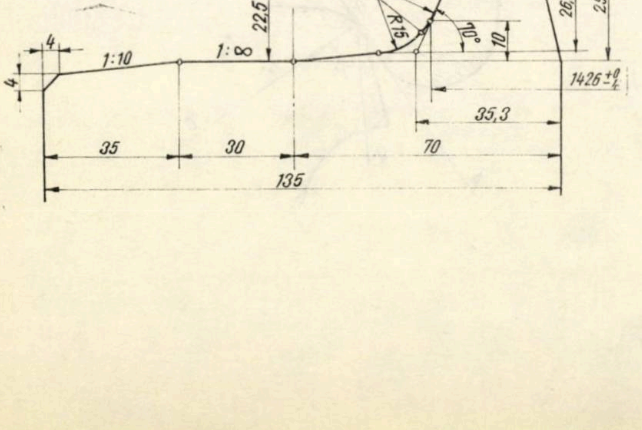
Cercetările efectuate de o serie de administraţii de căi ferate au arătat că, indiferent de profilul iniţial al bandajului şi al şinei, atît bandajul cît şi şina se uzează la început destul de rapid, pentru ca apoi să ia o anumită formă, care duce la un minim de travaliu de uzură, deci la un minim de uzură. De aici rezultă că este logic să se pornească cu un profil iniţial similar cu cel uzat („profil de uzură"). Astfel, a apărut profilul propus de Heumann şi Lotter (fig. 7).

Profilul Heumann-Lotter are două avantajie evidente faţă de profilul utilizat în mod obşnuit:

— siguranţă mai mare cotra deraierii (coeficientul lui Nadal mai mare);

— uzura flancului buzei este mai mică ce la un profil obişnuit, la care unghiul β este de 60°, unghi care numai după cîteva zeci de mii de kilometri se măreşte la 70° sau chiar mai mult.

Fig. 7. *Profilul Heumann-Lotter utilizat la DB*



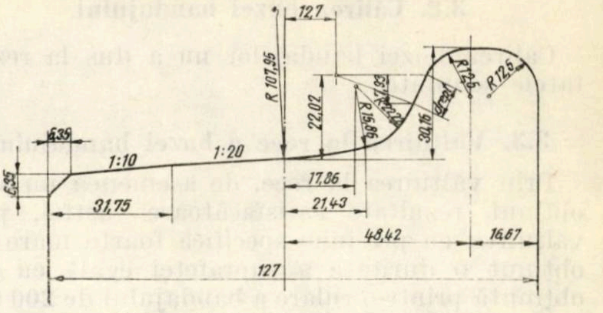


Fig. 8. *Profilul adoptat pentru încercări de către Căile ferate engleze*

Într-adevăr, observaţiile făcute de Căile ferate federale germane la vehicule prevăzute cu bandaje cu profil Heumann-Lotter au arătat că uzura la acestea este cu 30 % mai mică decît la cele cu profil normal.

Ca un dezavantaj al profilului Heumann-Lotter trebuie amintit că la reprofilare se pierde mai mult material prin strunjire decît la un profil obişnuit, dacă materialul bandajului nu permite o încărcare prin sudură.

Căile ferate engleze au adoptat pentru încercări profilul din fig. 8, luînd în considerare tot studiile lui Heumann-Lotter.

La profilul englez rezultatele au fost favorabile în privinţa calităţii de mers, forţei de conducere, impactului, siguranţei contra deraierilor şi a uzurii bandajului. După o circulaţie de circa 100 de mii de mile, bandajele au prezentat o uzură uniformă, care are drept consecinţă practică numai o mică reducere a diametrului, iar la reprofilare o pierdere mică de material.

Studiile privind profilul bandajelor de la roţile vehiculelor de cale ferată continuă şi U.I.C. caută să realizeze un profil unitar, optim, pentru a obţine o uzură minimă la un parcurs cît mai mare.

3.6. Strunjirea economică a bandajelor

Prin strunjirea economică se urmăreşte reducerea cantităţii de material aşchiat la reprofilarea bandajelor şi deci prelungirea vieţii acestora.

Din măsurătorile făcute rezultă că în cazul unei uzuri predominante a buzei bandajului, cu ocazia reprofilării pentru înlăturarea unei uzuri de 1 mm la buză, este necesar să se aşchieze 2,5 mm. Ca urmare, la o uzură a buzei bandajului de 6 mm, pentru a scoate complet această uzură, este necesar să se strunjească 15 mm din grosimea bandajului şi chiar mai mult.

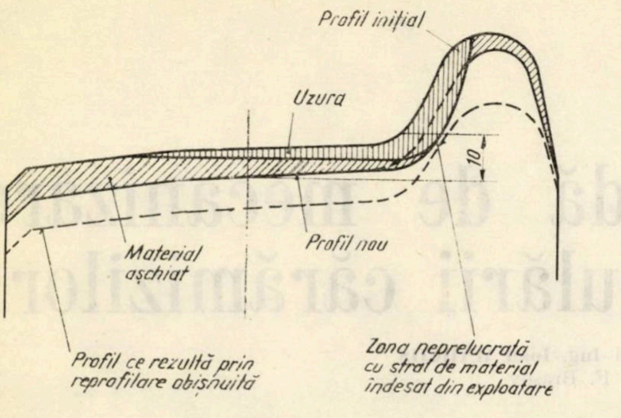

Profil inițial
Uzura
10
Material așchiat
Profil nou
Profil ce rezultă prin reprofilare obișnuită
Zona neprelucrată cu strat de material îndesat din exploatare

Fig. 9. *Reprofilarea bandajului prin „strunjire economică"*.

* * *

Spre a se reduce totuși la minim materialul pierdut prin așchiere (strunjire), cu ocazia reprofilării nu se taie tot materialul pentru a se reface complet profilul nominal, ci se realizează un profil apropiat de acesta, lăsîndu-se buza bandajului mai subțire cu 2—3 mm (în funcție de normele stabilite de fiecare administrație de cale ferată). „Instrucția de revizie, compunere și reparare a osiilor montate pentru vagoane" numărul 476 a Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor admite că roțile pot avea, după o revizie periodică, o grosime „de atelier" a buzei bandajului de 25 mm, mai mică decît cea nominală.

Prin „strunjirea economică", pe lîngă faptul că nu se consumă din grosimea bandajului prin așchiere, flancul buzei acestuia rămîne cu stratul exterior întărit prin îndesare în exploatare, iar uzura se va dezvolta cu mult mai încet (fig. 9). Astfel, pe lîngă economisirea materialului ce se elimină prin reprofilarea normală, se micșorează într-o măsură însemnată și uzura bandajului, prelungindu-i-se viața.

Ca o cifră medie se poate considera, față de modul cum se strunjește astăzi, o economie de grosime de bandaj de 4—5 mm pentru fiecare reprofilare, la care rezultă o economie valorică de aproximativ 1 000 lei/osie montată reprofilată [1].

Trebuie să se țină seama la această metodă de reprofilare că, dacă la una din roțile aceleeași osii a rămas o suprafață de rulare nestrunjită din zona cercului de rulare, iar cealaltă roată a fost strunjită în această zonă, atunci aceasta din urmă trebuie să aibă un diametru ceva mai mare, deoarece se va uza la început mai repede decît cealaltă.

Problema „strunjirii economice" este încă mult discutată, așa că toleranțele admise și instrucțiile întocmite de către multe administrații feroviare trebuie privite ca avînd un caracter de provizorat. În orice caz, pentru vagoanele de călători și mai ales pentru cele din componența trenurilor de mare viteză de pe parcursuri lungi, la care forma profilului influențează mult confortul călătoriei, utilizarea strunjirii economice trebuie privită cu multă atenție. De aceea, multe administrații feroviare, în cazul în care o folosesc, limitează aceasta numai la vagoanele de marfă.

4. CONCLUZII

Deoarece în practica U.M.M.R. nu se utilizează nici una din metodele descrise de reducere a consumului de bandaje și dat fiind faptul că prin aplicarea acestor metode se pot obține economii substanțiale, considerăm că se impune ca pe baza studiilor efectuate de specialiștii din țară și străinătate, precum și pe baza rezultatelor obținute de alte administrații de cale ferată, să se treacă la rezolvarea practică a problemei economisirii bandajelor la căile noastre ferate.

BIBLIOGRAFIE

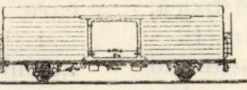
[1] BURADA, C. și IONESCU, Gh.: *Roți, osii și osii montate pentru vagoane*. Centrul de documentare și publicații tehnice MCF. București, 1969.

[2] MTT — Direcția Generală a Căilor Ferate: *Regulament de exploatare tehnică C.F.R.* Editura transporturilor și telecomunicațiilor, București, 1961.

[3] STAS 112—67. *Aparate de rulare pentru vehicule de cale ferată cu ecartament normal „BANDAJE PENTRU ROȚI"*.

[4] WINTER, P.: *Materialfragen beim Bau und Unterhalt von Schienenfahrzeugen*. In: „Schweizer Archiv", Zurich (Elveția), 35, nr. 11, nov. 1969.

[5] *Instrucția de reviziure, compunere și reparare a osiilor montate pentru vagoane nr. 476*. Editura transporturilor și telecomunicațiilor, București, 1965.



Pachetizarea, metodă de mecanizare complexă a manipulării cărămizilor

Ing. Ioan NECULOIU și Ing. Ioan MARCOȘ
Regionala C. F. Brașov

În procesul de transport ce se desfășoară combinat cale ferată—auto, manipularea mărfurilor constituie un element deosebit de important, caracterizat printr-un mare volum de muncă și de timp pentru efectuarea operațiilor de încărcare-descărcare-transbordare.

Considerentele amintite, precum și faptul că prețul de cost include și cheltuielile de manipulare, impun găsirea de mijloace raționale de lucru în acest domeniu de activitate.

Dacă la o seamă de produse s-au găsit soluții de mecanizare a operațiilor de încărcare-descărcare, manipularea cărămizilor a rămas nesoluționată, executîndu-se manual în cazul unor enorme cantități (circa 2 miliarde bucăți cărămidă anual).

În drumul lor, de la locul unde se produc și pînă la locul unde sînt puse în operă, cărămizile sînt supuse mai multor operații de manipulare astfel:

— luarea din cuptor și așezarea în stive în curtea fabricii producătoare;

— încărcarea în mijlocul de transport auto, transportul la stația de expediție și depozitarea pe rampă, în vederea încărcării în vagon;

— încărcarea în vagon și transportul la stația de destinație;

— descărcarea din vagon și depozitarea pe rampa stației de destinație;

— încărcarea în mijlocul de transport auto, transportul la șantierul de construcții și depozitarea în vederea introducerii în operă;

— luarea din depozit, transportul la locul unde se execută construcția căreia îi sînt destinate și ridicarea pe schelă.

Manipulările manuale intervenite pe tot acest parcurs necesită un volum mare de forță fizică, care presupune un consum mare de timp (12—18 ore pe fiecare mie de cărămizi), încărcînd prețul de cost cu sume importante.

În afară de aceasta, se realizează o viteză de circulație scăzută și sînt necesare mari imobilizări de mijloace de transport auto și feroviare pentru încărcare-descărcare.

Dar un inconvenient deosebit de mare în manipularea manuală a cărămizilor îl constituie spargerile masive ale acestora.

Astfel, pe întregul traseu, de la fabrica producătoare și pînă la punerea în operă, cărămizile se sparg în proporție de 20—30%, iar cel puțin 10% se distrug complet, fără a mai putea fi folosite.

Inconvenientele enumerate impun schimbarea sistemului actual de lucru la manipularea cărămizilor, în sensul înlocuirii muncii manuale cu un sistem de lucru mecanizat, care să răspundă următoarelor cerințe:

— să fi ușor de realizat din punct de vedere tehnic și să necesite investiții minime, încît să poată fi aplicat de toți factorii interesați: fabrici producătoare de cărămizi, întreprinderi de transport (auto și cale ferată), șantiere de construcții;

— să nu influențeze negativ capacitatea de transport a mijloacelor auto și de cale ferată;

— să realizeze un timp minim la operațiile de încărcare-descărcare-stivuire;

— să reducă munca manuală la aceste operații;

— să reducă prețul de cost al manipulării;

— să elimine spargerea cărămizilor;

— să asigure manipularea mecanizată pe întregul traseu, de la fabrica producătoare pînă la introducerea în operă a cărămizilor (pe schelă);

— să realizeze siguranță în manipulare.

Cantitatea de cărămizi fiind deosebit de mare pe întreaga republică, problema mecanizării manipulării cărămizilor ne-a preocupat în mod deosebit și am încercat să o soluționăm în mai multe feluri.

Astfel, am studiat posibilitatea containerizării (fig. 1) și paletizării, soluții care conduc la realizarea unei manipulări mecanizate, dar care prezintă unele inconveniente:

1. Costul ridicat al investiției, datorită numărului mare de containere sau palete necesare.

Pentru ilustrare, redăm situația la 1 000 000 de cărămizi.

Numărul necesar de containere sau palete este:

$$N\ (c,p) = \frac{Q \cdot q \cdot R\ (c,\ p)}{Cup \cdot Zc/nh \cdot\ I}$$

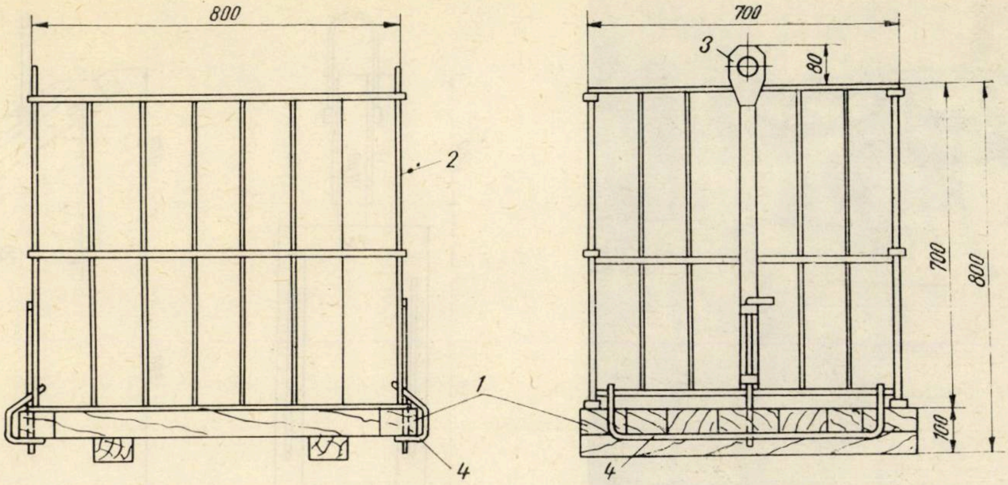


Fig. 1. *Container pentru cărămizi cu pereți metalici pliabili*

1 — paletă lemn; 2 — perete container pliabil; 3 — ureche de ridicare; 4 — dispozitiv de fixare a paletei de pereții containerului

în care:

$N(c, p)$ este numărul necesar de containere sau palete;

R — cantitatea de cărămizi ce se transportă = 1 000 000 buc;

q — greutatea unei cărămizi = 3,5 kg/buc;

$R(c, p)$ — rulajul containerelor sau paletelor = 15 zile (în ipoteza eliberării containerelor sau paletelor, la introducerea cărămizilor în operă);

Cup — coeficient de utilizare a parcului de containere sau palete = 0,8;

Zc/an — zile calendaristice într-un an = 365 zile;

I — greutatea unei încărcături = 500 kg.

Cu datele de mai sus avem:

$$N(c, p) = \frac{1\,000\,000 \times 3{,}5 \times 15}{0{,}8 \times 365 \times 500} = 360 \text{ buc.}$$

Investiția necesară va fi:

A) *În soluția boxpaletizării*

$$Ip = Np \times Cp = 360 \text{ buc} \times 1\,200 \text{ lei/buc.} = 432\,000 \text{ lei}$$

Ip — investiții necesare pentru procurarea boxpaletelor;

Np — numărul de boxpalete necesare = 360 buc.;

Cp — prețul de procurare al unei boxpalete la nivelul anului 1970 = 1 200 lei/buc.

B) *În soluția containerizării*

$$Ic = Nc \times Cc = 360 \text{ buc.} \times 2\,000 \text{ lei/buc.} = 720\,000 \text{ lei}$$

Ic — investiție necesară procurării containerelor;

Nc — numărul de containere necesare;

Cc — prețul de procurare al unui container, la nivelul anului 1970 = 2 000 lei/buc.

2. Influența negativă asupra capacității de transport a vagoanelor și autocamioanelor prin greutatea proprie a containerelor sau paletelor (boxpalete).

Greutatea proprie a unui container fiind de 100 kg și a unei boxpalete de 80 kg, capacitatea de transport a vagoanelor și autocamioanelor se reduce cu:

— 20% în cazul containerizării;

— 16% în cazul boxpaletizării.

3. Cheltuieli suplimentare pentru transportul containerelor (respectiv boxpaletelor) goale, înapoi la fabricile producătoare de cărămizi.

Aspectele enumerate ne-au făcut să renunțăm la ideea boxpaletizării sau containerizării cărămizilor.

Pentru rezolvarea problemei, am conceput un sistem de pachetizare a cărămizilor care, așezate întrețesut după o schemă ingenios alcătuită, formează un pachet ce se leagă cu 4 centuri de fier balot (bandă de fibre de sticlă) de 15 mm lățime și 0,5 mm grosime, devenind perfect stabil, încît cărămizile nu cad în timpul transportului și manipulării. La rîndul al doilea de cărămizi — de la bază — se lasă două goluri convenabil amplasate, care permit introducerea furcilor stivuitorului sau dispozitivului de prindere pentru manipularea cu macara.

Sistemul permite manipularea cu orice tip de stivuitor (fig. 2) și cu orice tip de macara (fig. 3).

În timpul experimentării s-a încercat să se recupereze fierul balot, care a dat rezultate bune și la a doua folosire. Este însă indicat să fie înlocuit cu benzi (balot) din fibre de sticlă, care au aceleași calități mecanice ca

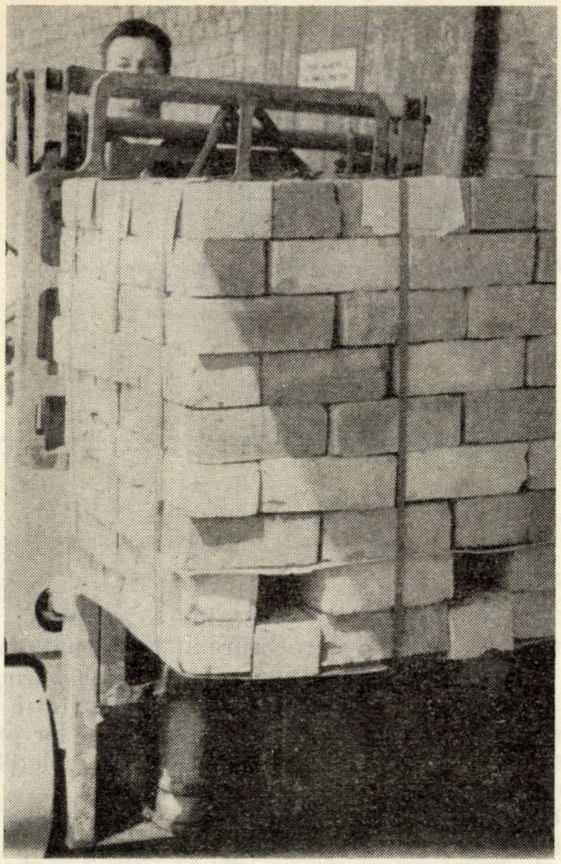


Fig. 2. *Mînuirea baloturilor cu electrostivuitorul*

și fierul balot, lucru rezultat atît din probele efectuate în laboratorul de rezistență, cît și din experimentările practice, care s-au dovedit a fi satisfăcătoare pentru scopul urmărit.

Dispozitivul de baloare este extrem de simplu și se execută de atelierul Secției de mecanizări Brașov. La cererea Fabricii de cărămizi Făgăraș, se studiază o mașină automată de balotat cărămizi, urmînd să se treacă la balotarea întregii producții de cărămizi a acestei fabrici.

Fig. 3. *Mînuirea baloturilor cu automacaraua.*

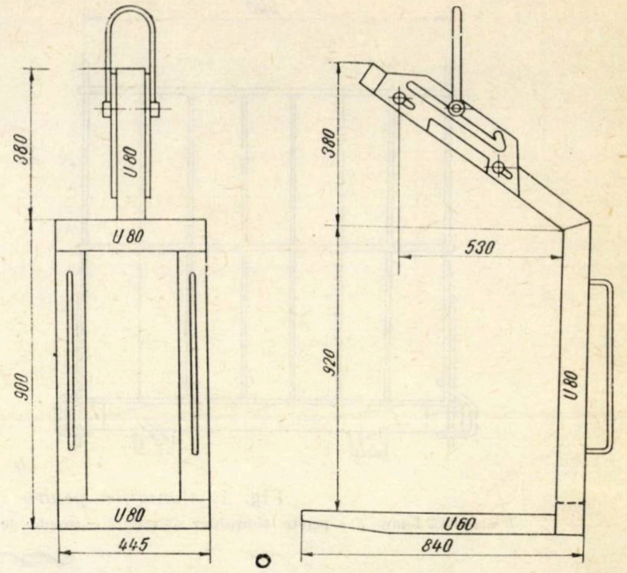


Fig. 4. *Dispozitiv de prindere pentru manipulare cu macaraua a pachetele de cărămizi.*

În cazul utilizării macaralelor, este necesar un dispozitiv de prindere de tipul celui din fig. 4, care este simplu și ușor de executat.

Pentru a evita deteriorarea cărămizilor, peste rîndul al doilea — de la bază — se așterne o foaie de carton (mucava), placaj, rogojină etc., iar sub centurile din fier balot, la colțuri, se pune de asemenea o bucată de carton de 100 × × 50 mm.

Numărul de rînduri de cărămizi în pachet se determină după necesitate, în funcție de dimensiunile căramizilor, greutatea acestora, capacitatea de ridicare a utilajelor folosite (stivuitoare sau macarale). Este necesar ca în rîndul ultim (cel de sus), căramizile să fie așezate după schema din fig. 4, pentru ca acestea să fie susținute în mod corespunzător de către cele 4 centuri din fier balot, care se vor recupera.

Din experimentările făcute la transportul cărămizilor de construcții, s-a ajuns la concluzia că pachetul cel mai potrivit este cel format din 9 rînduri de cărămizi (fig. 5), compus din 156 buc. și avînd greutatea de 625—700 kg (după cum este vorba de cărămidă de 240 mm sau de 290 mm).

Greutatea acestui pachet permite manipularea și cu macaraua „Pioner”, mult utilizată la lucrările de construcții, iar dimensiunile pachetului — 750 × 750 × 900 mm și respectiv 900 × 900 × 900 mm — sînt potrivite pentru așezarea în vagon, autocamion și pe schelă.

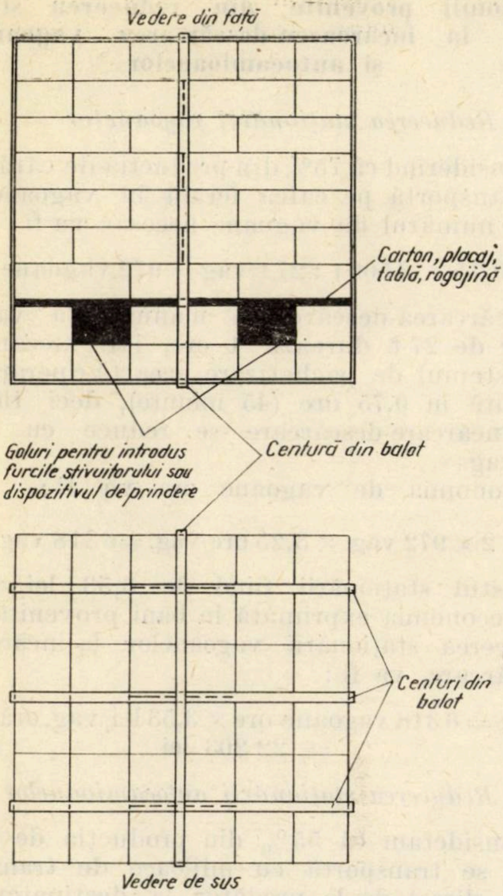

Vedere din faţă
Carton, placaj, tablă, rogojină
Goluri pentru introdus furcile stivuitorului sau dispozitivul de prindere
Centură din balot
Centuri din balot
Vedere de sus

Fig. 5. *Schema de pachetizare a cărămizilor*

Pentru pachetizarea cărămizilor refractare, care au dimensiuni şi forme diferite, s-au studiat şi experimentat pachete de forma şi dimensiunile arătate în fig. 6, care au dat bune rezultate.

Procesul tehnologic de lucru pentru manipularea cărămizilor în pachete antrenează pe predător, calea ferată şi transportul auto şi pe destinatar. Pachetele se alcătuiesc la fabrica producătoare, cu ocazia luării cărămizilor din cuptor, se transportă cu mijloace auto sau cu stivuitoare (depinde de distanţă) pînă la vagon, apoi cu vagonul pînă la staţia de destinaţie şi cu autocamionul pînă la depozitul destinatarului şi la locul de punere în operă. Pe tot acest parcurs, toate manipulările se execută mecanizat, în timp scurt, fără nici un efort fizic şi cu un număr redus de muncitori, fapt ce a rezultat din multiplele experimentări efectuate în anii 1969 şi 1970 la Grupul de întreprinderi pentru produse refractare Braşov, la fabricile de cărămizi Făgăraş, Feldioara, Sibiu, Tg. Mureş, cît şi în staţiile C.F.R. Braşov-triaj, Braşov-călători, Bartolomeu, Dîrste, Miercurea-Ciuc, Mediaş, Sibiu, Făgăraş etc. care astăzi expediază circa 10% din producţie pachetizată.

La experimentările efectuate au participat cadre din conducerea trusturilor de construcţii, din unităţile de transporturi, din fabricile de cărămizi, organe de partid judeţene etc.

Menţionăm că o experimentare similară s-a făcut şi în semestrul II. 1970, de cadre de specialişti din Ministerul Transporturilor şi Tele-

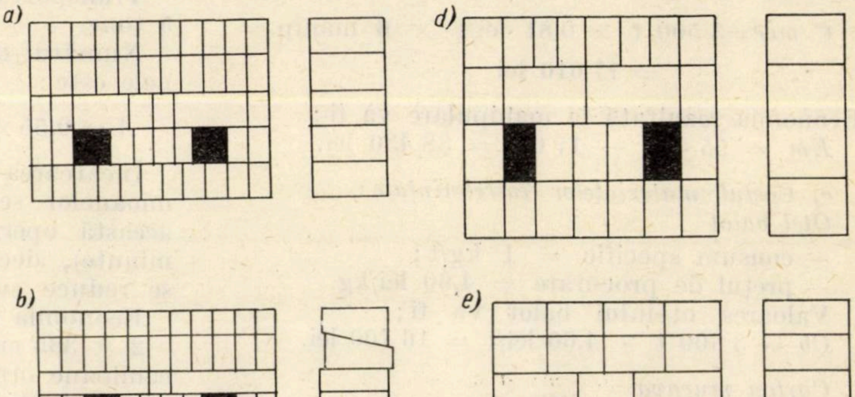


Fig. 6. *Scheme de pachetizare a cărămizilor refractare*

comunicațiilor, în colaborare cu INCERC-ul, la poligonul demonstrativ Basarab.

EFICIENȚA ECONOMICĂ A PACHETIZĂRII CĂRĂMIZILOR

Aceasta rezultă din :

— sporirea productivității muncii la executarea manipulării cărămizilor, ceea ce conduce la un preț de cost scăzut pe tona manipulată ;

— reducerea timpului de staționare la încărcare-descărcare a vagoanelor și autocamioanelor ;

— eliminarea spargerii cărămizilor.

Pentru ilustrare se redă calculul eficienței economice pentru cantitatea de un milion bucăți cărămizi.

Economii provenite din costul manipulării

a) Manipularea manuală

Considerînd un număr de 6 manipulări, conform procesului tehnologic enunțat, și aplicînd normele republicane pentru lucrări de încărcări-descărcări de mărfuri în și din vagoane de cale ferată și mijloace de transport rutier, consumul de manoperă va fi de 2,88 h/t.

Valoarea manoperei corespunzătoare volumului de 1 000 000 buc. cărămizi (aproximativ 3 500 t), la un salariu mediu de 5,50 lei/oră, este :

$$Cm = 3\,000 \times 5{,}5 \times 2{,}88 = 55\,440 \text{ lei.}$$

b) Manipularea mecanizată (pachetizat)

În medie, costul unei tone manipulate mecanizat cu stivuitoare sau macarale este de 0,81 lei, în consecință valoarea manipulării mecanizate va fi :

$$C\ mec = 3\,500 \text{ t} \times 0{,}81 \text{ lei/t} \times 6 \text{ manip.} = 17\,010 \text{ lei}$$

Economia rezultată la manipulare va fi :

$$Em = 55\,440 - 17\,010 = 38\,430 \text{ lei.}$$

c) Costul materialelor întrebuințate :

Oțel balot

— consum specific = 1 kg/t ;

— prețul de procurare = 4,60 lei/kg.

Valoarea oțelului balot va fi ;

$$Cb = 3\,500 \text{ t} \times 4{,}60 \text{ lei/t} = 16\,100 \text{ lei.}$$

Carton mucava

— consum specific = 0,5 kg/t ;

— prețul de procurare = 2 lei/kg.

Valoarea cartonului utilizat va fi :

$$Cc = 3\,500 \text{ t} \times 0{,}5 \text{ kg/t} \times 2 \text{ lei/kg} = 3500 \text{ kg.}$$

d) Valoarea manoperei de balotare

— timpul necesar pentru balotare = 6 min/t ;

— salariul muncitorilor = 4,50 lei/h.

Valoarea manoperei de balotare va fi :

$$Cmb = 3\,500 \text{ t} \times 5{,}50 \text{ lei/h} \times 0{,}10 \text{ h} = 1\,925 \text{ lei.}$$

Economii provenite din reducerea staționării la încărcarea-descărcarea vagoanelor și autocamioanelor

a) Reducerea staționării vagoanelor

Considerînd că 75% din producția de cărămizi se transportă pe calea ferată în vagoane de 27 t, numărul de vagoane necesar va fi :

$$V = 0{,}75 \times 3\,500 \text{ t} : 27 \text{ t/vag} = 972 \text{ vagoane.}$$

Încărcarea-descărcarea manuală a vagoanelor de 27 t durează 4 ore, iar mecanizat, în sistemul de pachetizare, această operație se execută în 0,75 ore (45 minute), deci timpul de încărcare-descărcare se reduce cu 3,25 ore/vag.

Economia de vagoane ore va fi :

$$2 \times 972 \text{ vag.} \times 3{,}25 \text{ ore/vag.} = 6318 \text{ vag. ore.}$$

Costul staționării fiind de 3,53 lei/vagon oră, economia exprimată în bani provenită din reducerea staționării vagoanelor la încărcare-descărcare, va fi :

$$Ev = 6\,318 \text{ vagoane ore} \times 3{,}53 \text{ lei/vag. oră} = 22\,203 \text{ lei.}$$

b) Reducerea staționării autocamioanelor

Consideram că 55% din producția de cărămizi se transportă cu mijloace de transport auto, direct de la predător la destinatar sau de la locul de producție la vagon, în stația de predare sau de la vagon la destinatar, în stația de destinație.

Transportul se execută cu autocamioane de 5 tone.

Numărul de curse efectuate cu autocamioanele este :

$$A = 0{,}55 \times 3\,500 \text{ t} : 5 \text{ t/cursă} = 385 \text{ curse.}$$

Încărcarea-descărcarea manuală a autocamioanelor se face într-o oră, iar mecanizat această operație se execută în 0,20 ore (12 minute), deci timpul de încărcare-descărcare se reduce cu 0,80 ore/cursă.

Economia de autocamioane ore va fi ;

2×385 curse $\times$ 0,80 ore/cursă $= 606$ autocamioane ore.

Costul staționării autocamioanelor fiind de 11 lei/oră, economia exprimată în bani rezultă din reducerea staționării, care va fi :

$$Ea = 606 \text{ autocamioane/ore} \times 11 \text{ lei/oră} = 6\,666 \text{ lei.}$$

Economii provenite din eliminarea spargerilor de cărămizi la manipulare

Considerăm procentul mediu de spargeri în sistemul clasic de 20%, iar 10% nerecuperabile.

Preţul de vînzare cu ridicata al cărămizilor fiind de 0,50 lei/buc., economia ce se realizează va fi :

$Es = 1\,000\,000 \times 0{,}1 \times 0{,}5 = 50\,000$ lei.

Din cele de mai sus rezultă :

— *Cheltuieli specifice utilizării sistemului de manipulare pachetizată balotată a cărămizilor (la 1 000 000 buc)*

$C\ total = Cb + Cc + Cmb$

în care :

$C\ total$ reprezintă cheltuieli totale suplimentare ;

Cb — valoarea oţelului balot = 16 100 lei ;

Cc — valoarea cartonului = 3 50 lei ;

Cmb — valoarea manoperei de balotare = 1 925 lei.

Deci :

$C\ total = 16\,100 + 3\,500 + 1\,925 = 21\,525$ lei.

Economia totală ce se realizează prin utilizarea sistemului de manipulare pachetizată-balotată a cărămizilor (la 1 000 000 buc.) este :

$E\ total = Em + Ev + Ea + Es - C\ total.$

în care :

$E\ total$ este valoarea economiilor ;

Em — valoarea economiei la manipulare = 38 430 lei ;

Ev — valoarea economiei la staţionarea vagoanelor = 22 203 lei ;

Ea — valoarea economiilor la staţionarea autocamioanelor = 6 666 lei ;

Es — valoarea economiilor din spargeri = 50 000 lei ;

$C\ total$ — cheltuieli totale = 21 525 lei.

$E\ total = 38\,430 + 22\,203 + 6\,666 + 50\,000 - 21\,525 = 95\,774$ lei, pe milionul de cărămizi.

La o producţie de cărămizi de 2 miliarde de bucăţi, *economia totală va fi de 190 000 000 lei/an.*

Materialul expus în prezentul articol a fost elaborat pentru a scoate în evidenţă economiile ce se pot realiza prin manipularea mecanizată a cărămizilor pachetizate.

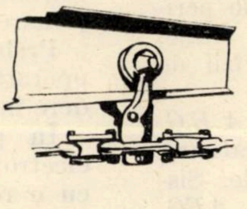
Soluţiile analizate nu epuizează gama posibilităţilor de manipulare mecanizată a cărămizilor, ele constituind o primă tentativă de ameliorare a situaţiei existente. Urmează desigur ca acestea să fie îmbunătăţite pe parcurs de specialiştii chemaţi să-şi aducă aportul la rezolvarea definitivă a acestei importante probleme.

BIBLIOGRAFIE

[1] NECULOIU, I. : *Tehnologia manipulării mecanizate a mărfurilor în staţii.* Editura M.C.F., 1966

[2] NECULOIU, I. şi colectivul : *Mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare pe calea ferată.* Editura M.C.F. 1967

[3] NECULOIU, I. : *Tipuri de magazii mecanizate de mărfuri.* Editura transporturilor, 1970.



REȚELE PENTRU TRANSMITEREA DATELOR

Ing. Nicolae PERCIUN

1. SISTEME DE TELEGESTIUNE

Conducerea după metode moderne a întreprinderilor se face pe baza tratării prin mijloace electronice a informațiilor, în vederea alegerii soluțiilor optime și stabilirii deciziilor corespunzătoare. În acest scop, este necesară culegerea și prelucrarea continuă a unui volum mare de date, ceea ce se realizează cu ajutorul sistemelor de telegestiune.

Un sistem de telegestiune feroviară este ansamblul mijloacelor necesare pentru tratarea, cu ajutorul calculatoarelor electronice, a datelor provenite de la diferite puncte ale rețelei și retransmiterea în punctele interesate a rezultatelor obținute în urma prelucrării.

Sistemul de telegestiune cuprinde următoarele părți componente (fig. 1) :

— Posturi periferice *P* sau terminale de date destinate pentru emiterea și recepția datelor sub forma mesajelor codificate. Posturile periferice se instalează în stații tehnice, triaje, stații de frontieră, depouri, RCM, revizii de vagoane, ateliere de material rulant.

— Ansamblul electronic de gestiune *A.E.G.* format din unul sau mai multe calculatoare, cu ajutorul cărora sînt prelucrare datele. Sistemele mari pot cuprinde mai multe *AEG*.

— Rețeaua pentru transmiterea datelor, prin care se face transferul mesajelor între posturile periferice și *AEG*.

— Centrul de gestiune a mesajelor *CGM* asociat fiecărui *AEG*; acesta face tranzitul informațiilor între *AEG* și rețeaua de date.

Ansamblul electronic de gestiune și centrul de gestiune a mesajelor formează centrul de prelucrare a datelor.

Sistemele de telegestiune pot fi exploatate după sistemul indirect sau direct de prelucrare a datelor.

În sistemul indirect (off-line), echipamentele de date nu sînt conectate la rețeaua de transmitere a datelor. Atît la posturile periferice, cît și la calculator datele se introduc prin intermediul unui mediu suport, care poate fi : bandă sau cartelă perforată, bandă magnetică, texte sau tabele. Transmiterea datelor se face de pe unul din aceste medii suport.

În sistemul direct de prelucrare a datelor (on-line), echipamentele de date (calculatoarele electronice și terminalele de date) sînt racordate nemijlocit la rețea. La posturile periferice, o mașină emițătoare-receptoare de genul teleimprimatorului transmite datele prin acționarea clapelor claviaturei sale.

Prelucrarea directă a datelor este mult mai operativă și eficientă și este folosită cu precădere în sistemele de telegestiune a căilor ferate.

În perioada anilor 1971—1975, ansamblul electronic de calcul al M.T.Tc. va fi completat cu o rețea de transmitere a datelor și se vor înzestra cu echipamente de date posturile periferice.

2. STRUCTURA REȚELEI

Rețeaua de date este formată din căile rețelei principale axiale și periferice (fig. 2).

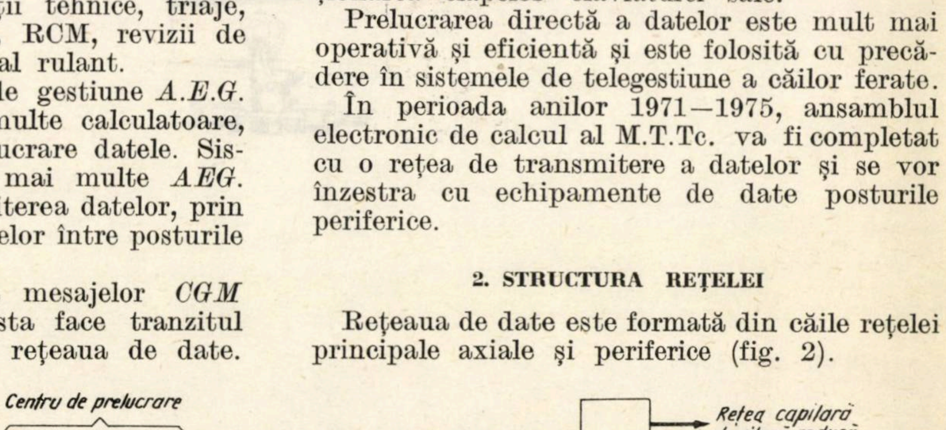


Fig. 1 *Schema unui sistem de telegestiune*

AEG — ansamblul electronic de gestiune; *CGM* — centrul de gestiune al mesajelor

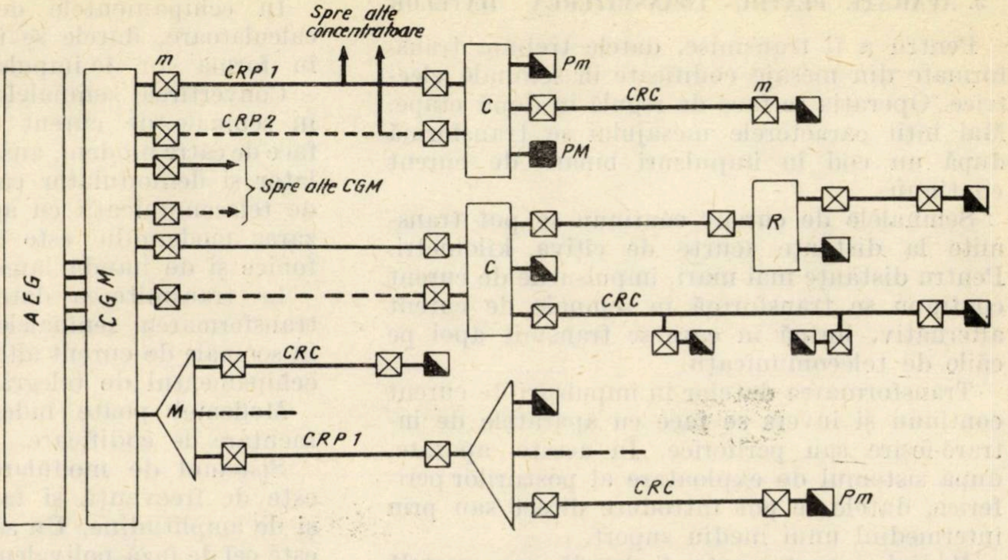


Fig. 2 *Schema rețelei de date*:

CRP. 1 – circuit rețea principală; *CRP. 2* – idem de inlocuire; *CRC* – circuit rețea capilară; *m* – modem; *Pm* – post periferic de mică viteză; *PM* – idem de viteză medie; *C* – concentrator; *M* – multiplexor; *R* – reductor

— Rețeaua principală cuprinde căile, în general de tip telefonic, care conectează *CGM* cu punctele de regrupare a posturilor periferice.

— Rețeaua axială este folosită în sistemele mari cu mai multe *AEG* și conectează între ele *CGM*. Căile pot fi de tip telefonic sau căi de bandă largă, speciale pentru date.

— Rețeaua periferică, capilară sau secundară, conectează posturile periferice cu punctele de regrupare și este formată, în general, din căi de tip telegrafic de lungime redusă.

— Echipamentele de regrupare a posturilor periferice formează subansambluri ale rețelei de date și servesc pentru joncțiunea liniilor periferice cu rețeaua principală.

Căile de telecomunicații este necesar să fie adaptate cu aparatele de date, ceea ce se realizează cu echipamente de transmitere.

Circuitele și căile rețelei de date funcționează de regulă în comun pe liniile aeriene, în cablu sau radio ale rețelelor de telecomunicații.

Se utilizează două categorii de căi:

A) Căi telefonice și telegrafice ale rețelei de telecomunicații obținute prin comutarea și trecerea acestora, pe durata necesară, de la traficul de telecomunicații la transmiterea datelor. Asemenea căi se numesc comutabile. Comutarea căilor pentru stabilirea legăturilor trebuie să fie automată. Echipamentele de comutare însă sînt surse de erori. Pe de altă parte, caracteristicile de transmisie a căilor comutabile sînt coborîte. De aceea, asemenea căi se folosesc în general pentru viteze reduse de transmitere și la căile ferate se utilizează numai în rare cazuri, pentru conectarea posturilor periferice avînd trafic redus.

Mai frecvent în acest sistem sînt folosite căile rețelei telegrafice, telex. Se folosesc însă și căile rețelei telefonice.

Pentru sistemele de telegestiune funcționînd în timp real, căile comutabile nu pot fi utilizate datorită dificultăților de stabilire a interconectărilor în timpul necesar, cît și riscurilor de cădere accidentală a legăturilor.

B) Căi destinate exclusiv transmisiunilor de date și care constituie legături permanente, independente de rețeaua de telecomunicații. Asemenea căi se numesc specializate sau închiriate. Caracteristicile de transmisie ale acestor căi sînt superioare și permit exploatarea lor cu viteze de transmitere medii și mari.

O condiție esențială impusă rețelelor de date este continuitatea ridicată în funcționare. Gradul de securitate al căilor se estimează la 98% pentru linii în cablu și 85%—90% pentru linii aeriene. Întrucît deranjamentele nu pot fi complet înlăturate, se folosesc căi de rezervă pentru înlocuirea celor defecte pe durata deranjamentelor (fig. 2).

Căile de înlocuire trebuie să aibe rute diferite de cele ale căilor de transmisie. Căi de ocolire se prevăd pentru circuitele rețelei principale și axiale. În rețeaua periferică, utilizarea căilor de înlocuire nu este în general justificată. Trecerea comunicațiilor pe căi de înlocuire se face de regulă automat, de echipamentele *CGM* și cele din punctele de regrupare. În cazul comutării automate căile de înlocuire trebuie să fie permanent disponibile. La comutarea manuală se pot folosi căi preluate din traficul rețelei telefonice.

Utilizarea căilor de înlocuire permite ridicarea gradului de continuitate în funcționare pînă la 99,5%.

Configurația rețelei pentru transmiterea datelor în sistemele naționale de telegestiune poate diferi după întinderea teritoriului și condițiile specifice ale rețelei feroviare. Bunăoară, rețeaua capilară, în unele cazuri, poate fi extinsă pînă la centrul de gestiune a mesajelor.

3. APARATE PENTRU TRANSMITEREA DATELOR

Pentru a fi transmise, datele trebuie transformate din mesaje codificate în semnale electrice. Operaţia se face de regulă în două etape. Mai întîi caracterele mesajului se transformă după un cod în impulsuri binare de curent continuu.

Semnalele de curent continuu se pot transmite la distanţe scurte de cîţiva kilometri. Pentru distanţe mai mari, impulsurile de curent continuu se transformă în semnale de curent alternativ, formă în care se transmit apoi pe căile de telecomunicaţii.

Transformarea datelor în impulsuri de curent continuu şi invers se face cu aparatele de intrare-ieşire sau periferice. În aceste aparate, după sistemul de exploatare al posturilor periferice, datele se pot introduce direct sau prin intermediul unui mediu suport.

Mediul suport poate fi bandă sau cartelă perforată, bandă magnetică, tabelă sau text. Un dispozitiv de citit, transmiţătorul, transformă simbolurile mediului suport în semnale de curent continuu. Citirea se face mecanic, electric sau optic. Mai răspîndite sînt benzile şi cartelele perforate, care se citesc mecanic cu viteze pînă la 500 caractere/s. În partea de ieşire, aparatul de date face operaţia inversă de înregistrare pe mediul suport a semnalelor recepţionate.

În sistemul direct de prelucrare, unitatea de intrare-ieşire este un aparat de genul teleimprimatorului, datele introducîndu-se prin acţionarea claviaturii.

În aparatele de intrare-ieşire, impulsurile de curent continuu pentru un caracter se transmit şi se recepţionează de regulă simultan, adică paralel.

Aparatele de intrare-ieşire se conectează la calea de telecomunicaţii prin echipamentul de transmitere (fig. 3), care cuprinde : convertizorul (modemul) pentru transformarea semnalelor de curent continuu în semnale de curent alternativ la emisie şi transformarea inversă la recepţie, regeneratorul de impulsuri, circuitele de comandă, dispozitivul de apel automat. Între aparatul de intrare-ieşire şi echipamentul de transmitere se află echipamentul intermediar sau unitatea logică, care face protecţia la erori şi trecerea de la transmiterea paralelă a impulsurilor la transmiterea serie. Adesea, termenul de modem este folosit pentru ansamblul echipamentului de transmitere.

* * *

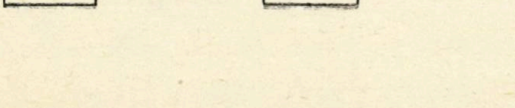


Fig. 3. *Schema echipamentului de date*

În echipamentele de regrupare, *CGM* şi calculatoare, datele se introduc şi se tratează în forma lor de impulsuri de curent continuu.

Convertirea semnalelor de curent continuu în semnale de curent alternativ şi invers se face de către modem, ansamblu format de modulator şi demodulator care face adaptarea căii de telecomunicaţii cu aparatele de date. Utilizarea modemului este necesară pe căile telefonice şi de bandă largă.

La transmiterea datelor pe căi telegrafice, transformarea semnalelor de curent continuu în semnale de curent alternativ se face de însăşi echipamentul de telegrafie armonică al căilor.

Modemul poate îndeplini şi funcţii suplimentare de codificare.

Sistemul de modulare mai frecvent folosit este de frecvenţă şi fază iar în unele cazuri şi de amplitudine. Un sistem nou de modulare este cel de fază polivalent, care permite mărirea considerabilă a vitezei specifice de transmitere, adică a vitezei de transmitere raportate la lărgimea benzii de frecvenţă utilizate.

În sistemele cu modulaţie obişnuită bivalentă, în care semnalele au numai două stări diferite viteza de transmitere raportată la 1 Hz a benzii de frecvenţă este inferioară unui bit/s. Modularea polivalentă permite să se obţină viteze specifice de transmitere de 2...3 bit/s. pentru 1 Hz. În acest fel, în banda căii telefonice se pot face transmisiuni cu viteze pînă la 10 000 bit/s, iar numărul căilor de telegrafie armonică de 50 Baud poate fi sporit de la 24 la 108.

Cu modemuri funcţionînd cu modulaţie cvadrivalentă se obţin, de exemplu, debite binare de informaţie de 4 800 bit/s, pentru viteze de modulaţie de 2400 Baud.

În mod normal, modemurile se construiesc pentru viteze de modulare de 600, 1 200, 2 450, 3 600 şi 4 800 Baud. La viteze de 600 şi 1 200 Baud, se foloseşte mai mult modularea de frecvenţă, iar la viteze mai mari, modularea de fază.

Schema unui echipament de transmitere de fabricaţie suedeză GH—201 este arătată în fig. 4.

În modemurile pentru viteze medii şi mari, semnalele la ieşirea demodulatorului sînt regenerate.

Transmisiunile se pot face sincron sau asincron. La funcţionare sincronă, orologiul de ritm (bază de timp) de la care se trimit pe cale semnalele de sincronizare a terminalelor, poate face parte din modem sau pate fi inclus echipamentului terminal de date. Modemurile pentru transmisiuni asincrone sînt mai simple.

Aparatele de intrare-ieşire sînt echipamente de mecanică fină şi sînt adesea produse de alte întreprinderi decît cele care fabrică echipamentele de transmitere. De aceea, echipamentul intermediar sau unitatea logică se

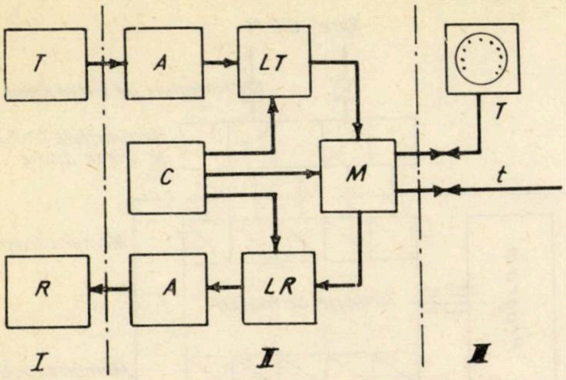


Fig. 4. *Schema echipamentului de date GH 201*

I – echipamentul de intrare-ieșire; *T* – unitatea de intrare, transmițătorul; *R* – unitatea de ieșire, receptorul; *II* – echipamentul intermediar și de transmitere; *A* – unitatea de adaptare; *LT* și *LR* – unități logice de transmitere și recepție; *C* – unitatea de comandă; *M* – modemul; *III*, *T* – postul telefonic; *ct* – calea telefonică

* * *

cuprinde în construcția unora sau a altora. Pentru a se putea conecta modemuri cu unități logice de construcții diferite, C.C.I.T.T. a reglementat structura circuitelor de joncțiune dintre acestea.

Modemurile pentru transmisiuni pe căi telefonice comutabile sînt prevăzute cu: microreceptor, dispozitiv de comutare a căii de la comunicații telefonice pe transmisiuni de date și disc de apel sau panou de butoane (tastatură) pentru selecția automată a legăturilor. În unele sisteme, această tastatură servește și pentru transmiterea manuală a datelor.

Echipamentul electronic este tranzistorizat și construit cu blocuri miniaturizate compartimentate în casete amovibile.

O caracteristică importantă a echipamentelor pentru transmisiuni de date este marea lor fiabilitate.

4. CĂI DE DATE

Căile pentru transmiterea datelor se realizează pe căile telegrafice și telefonice ale rețelei de telecomunicații. Întrucît sistemele de telegrafie funcționează de regulă tot pe căi telefonice, suportul căilor de date de viteză redusă și medie este calea telefonică.

Căile telefonice pot fi de două sau de patru fire.

Lungimea căilor de date poate fi de același ordin de mărime cu cea a căilor de telecomunicații.

Căile de viteză redusă ale rețelei periferice folosesc căi telegrafice cu viteze de modulație de 50, 75, 100 sau 200 Baud, obținute cu echipamente de telegrafie armonică. În banda unei căi telefonice de 300...3 400 Hz pot funcționa 24 căi telegrafice de 50 sau 75 Baud, 12 căi de 100 Baud sau 6 căi de 200 Baud. Pentru un număr redus de căi convin sisteme de telegrafie și telefonie simultană.

Codurile folosite sînt cu 5 pînă la 9 elemente. Modulația este de frecvență, dar poate fi de fază și în unele sisteme, pentru linii în cablu, de amplitudine.

Căile de viteză medie se obțin în banda căii telefonice de patru fire ale sistemelor de transmisiuni multiple, cu ajutorul modemurilor. Viteza de transmitere este de 200 bit/s.... 4 800 bit/s, cu tendința de sporire pînă la 10 000 bit/s. În rețelele de date ale căilor ferate, în etapa actuală, nu este depășită viteza de 2 400 bit/s.

Dispunerea căilor de date în banda căii telefonice de 300...3 400 Hz sau 300...2 700 Hz este arătată în diagrama din fig. 5. Pentru corectarea erorilor, se realizează o cale de legătură inversă cu viteza de 75 bit/s, pe care se transmit semnalele de confirmare a recepționării corecte a mesajelor sau se comandă repetarea transmiterii la detecția erorilor.

Pentru transmisiuni paralele, se creează în banda căii telefonice numărul necesar de căi paralele de date, după codul folosit, pentru transmiterea simultană a elementelor combinației de cod care formează un caracter, plus o cale de legătură inversă. În acest caz, viteza de transmitere în regim sincron este de aproximativ 40 caractere/s, iar în regim asincron se reduce aproape la jumătate. Utilizarea spectrului este mai puțin bună. Echipamentele însă devin foarte simple. La căile ferate, sistemul de transmitere paralelă nu este de regulă utilizat.

Caracteristicile căilor telefonice-suport trebuie să corespundă celor normal stabilite pentru comunicații telefonice, cît și condițiilor suplimentare impuse de transmisiunile de date, care devin mai greu de realizat pe măsura creșterii vitezei de transmitere.

Caracteristicile cele mai importante ale căilor pentru date sînt:

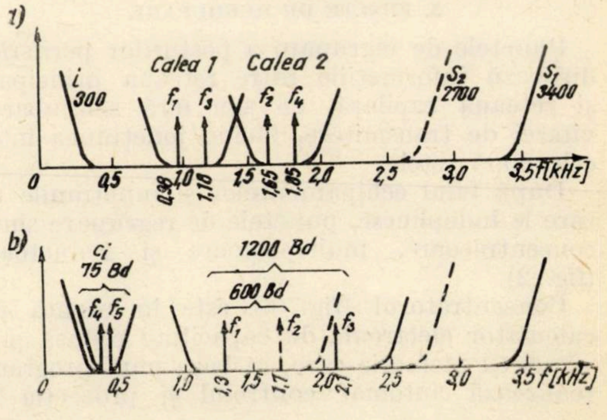
— banda utilă transmisă;

* * *

Fig. 5. *Planul de frecvență a modemurilor* C.C.I.T.T.

a) *Modem de 200 Baud*: *i* – limită inferioară de frecvență a benzii vocale; *S1* și *S2* – idem limita superioară de 3 400 sau 2 700 Hz; *f1...f4* – frecvențe de lucru

b) *Modem de 600/1 200 Baud*, exploatare semi-duplex și căi telefonice cu două fire: *f1* și *f2* – frecvențele de lucru ale căii de 600 Baud; *f1* și *f3* – idem 1 200 Baud; *C1* – cale inversă de 75 Baud cu frecvențele de lucru, *f4* = 390 Hz și *f5* = 450 Hz



— distorsiunile de amplitudine şi fază;
— zgomotele;
— variaţia echivalentului;
— microîntreruperile.

La căile sistemelor de transmisie prin curenţi purtători, aceste caracteristici sînt mai bune. Este recomandabilă utilizarea căilor aflate în mijlocul benzii sistemului, pentru care distorsiunile de fază şi amplitudine produse de filtrele de grup sînt mai reduse.

Perturbaţiile datorate zgomotelor produse de tensiuni de impuls şi întreruperilor de foarte scurtă durată care influenţează puţin comunicaţiile telefonice, datorită redondanţei mari ale acestora, măresc apreciabil coeficientul de erori la transmiterea datelor.

La creşterea vitezei de transmitere, pe măsura reducerii duratei semnalului elementar, creşte acţiunea distorsiunilor de fază datorite neuniformităţii cu frecvenţa a timpului de propagare de grup şi este necesară compensarea acestor distorsiuni.

Căile pentru viteze mari de transmitere folosesc benzi largi de frecvenţă, care se obţin cu sisteme de transmisiuni de telefonie multiplă, de mare capacitate, în spectrul uneia sau a mai multor grupe primare sau secundare de căi.

Sînt în exploatare căi cu lărgimea benzii de 48, 96, 240 şi 960 kHz.

Vitezele de transmisie sînt de la cîteva zeci, la sute kbit/s.

Asemenea căi se utilizează în sisteme de date de foarte mare capacitate.

Căile de date se exploatează după sistemele:

— simplex sau unilateral, după care datele se transmit pe cale numai într-un singur sens;
— semi-duplex sau bilateral alternativ, în care transmiterea datelor se face într-un sens şi în celălalt, dar alternativ;
— duplex sau bilateral simultan, în care datele se transmit simultan şi independent în ambele sensuri.

Transmisiunile simplex sînt rar folosite.

Sistemul semi-duplex se utilizează pe căile reţelei periferice, iar duplex pe căile reţelei principale.

5. PUNCTE DE REGRUPARE

Punctele de regrupare a posturilor periferice dirijează informaţiile între reţeaua principală şi reţeaua capilară, cu sau fără schimbarea vitezei de transmitere, făcînd joncţiunea între cele două reţele.

După felul echipamentelor şi funcţiunile pe care le îndeplinesc, punctele de regrupare sînt: concentratoare, multiplexoare şi reductoare (fig. 2).

Concentratorul (fig. 6) este în esenţă un calculator electronic de capacitate redusă prevăzut cu memorie care, în baza unui program, realizează automat controlul şi protecţia la erori, concentrarea informaţiilor primite de la posturile periferice, schimbarea vitezei de transmitere şi eventual a codului şi dirijează transmiterea lor la *CGM*. Acelaşi proces se efectuează în sens invers, la difuzarea informaţiilor de la *CGM* spre posturile periferice.

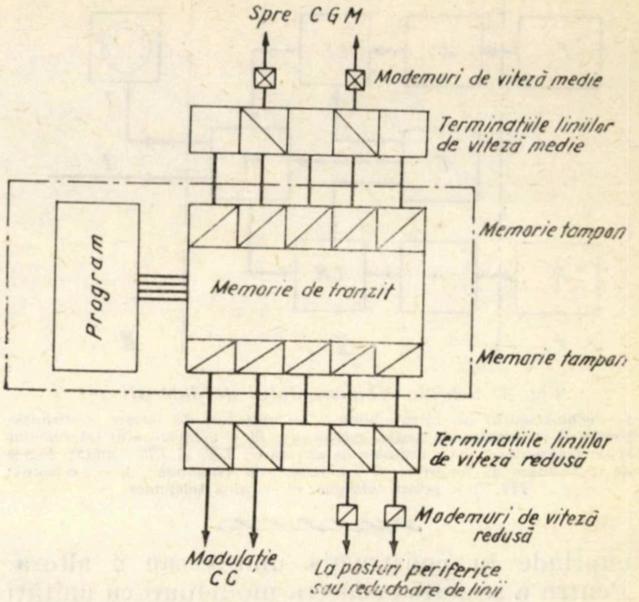

Spre CGM
Modemuri de viteză medie
Terminaţiile liniilor de viteză medie
Memorie tampon
Program
Memorie de tranzit
Memorie tampon
Terminaţiile liniilor de viteză redusă
Modemuri de viteză redusă
Modulaţie CC
La posturi periferice sau reductoare de linii

Fig. 6. *Schema concentratorului*

Concentratoarele în general nu se dublează, construcţia lor de mare fiabilitate asigurînd un grad de continuitate în funcţionare de aproximativ 99,5%. Funcţionarea concentratoarelor este controlată de către *CGM*.

Multiplexoarele concentrează liniile reţelei periferice şi fac joncţiunea cu liniile reţelei principale, schimbînd corespunzător vitezele de transmitere.

Reductoarele fac concentrarea liniilor periferice, fără să modifice viteza de transmitere şi fără să facă controlul şi protecţia la erori.

Punctele de regrupare sînt folosite numai în reţele cu circuite specializate (permanente) pentru transmiterea datelor.

6. REGLEMENTĂRI INTERNAŢIONALE

Problemele prelucrării datelor sînt tratate în colaborare de către trei organizaţii: Comisia Electrotehnică Internaţională (CEI), Organizaţia Internaţională de Standardizare (ISO) şi Comitetul Consultativ Internaţional de Telegrafie şi Telefonie (C.C.I.T.T.).

Primele două organizaţii se ocupă cu reglementarea terminalelor de date, a mediilor suport, a metodelor şi echipamentelor pentru protecţia la erori, a alfabeturilor şi codurilor. CCITT îi revine îndeosebi sarcina elaborării normelor pentru căile de telecomunicaţii şi a modemurilor folosite la transmiterea datelor.

În cadrul CCITT a fost înfiinţată în 1960 Comisia specială *A* (Transmisiuni de date).

Primele recomandări apar în 1961; sînt avizele seria *V*. În 1964, se adaugă avizele seria *M* şi *A*. Dintre recomandările mai importante menţionăm:

— Nivelul de putere a semnalelor în punctul de nivel relativ zero a căii telefonice nu trebuie sa depăşească:

a) 10 db în cazul sistemelor la care se transmite permanent în linie o undă de frecvenţă (sisteme cu modulaţie de frecvenţă sau fără);

b) 6 db la sistemele la care nu se transmite permanent o undă de frecvenţă.

În cazul transmisiunilor bilaterale, aceste niveluri se micşorează cu 3 db.

Vitezele de transmitere pe căile telegrafice se stabilesc la 100 şi 200 bit/s, în afară de 50 bit/s, iar pe cele telefonice la 200, 600 şi 1 200 bit/s, indicîndu-se posibilitatea folosirii vitezelor de 1 800, 2 400, 3 000, 3 600 bit/s, obţinute după relaţia 600.2^n ($n = 3, 4, 5$).

A fost recomandată modularea de frecvenţă, fiind mai simplă faţă de modularea de fază şi permiţînd transmisiuni aritmice, cît şi sincrone.

Căile de ,,calitate deosebită'' destinate vitezelor de transmitere de peste 1 200 bit/s trebuie să asigure caracteristicile arătate în fig. 7 şi 8.

Asemenea parametrii se obţin prin alegerea celor mai bune căi şi corectarea suplimentară corespunzătoare a caracteristicilor.

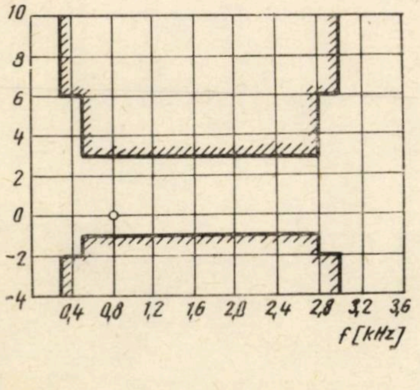
Se recomandă marcarea specială a acestor căi la echipamente şi repartitoare, pentru a preveni eventualele întreruperi în procesul de exploatare.

În 1968, la cea de-a IV-a Adunare Plenară, C.C.I.T.T. adoptă noi avize care se vor cuprinde în Cartea Albă.

— Se stabilesc condiţiile pentru modemuri cu viteze de transmitere de 2 400 bit/s, modulaţie de fază tetravalentă şi regim de funcţionare sincronă.

* * *

Fig. 7. *Variaţia funcţie de frecvenţă a echivalentului, faţă de valoarea la 800 Hz în serviciu terminal a căii de calitate deosebită, conform recomandărilor C.C.I.T.T.*



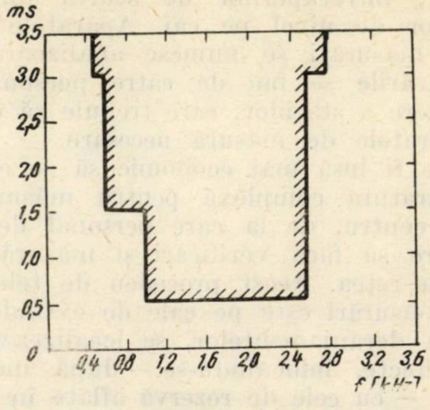


Fig. 8. *Variaţia funcţie de frecvenţă a duratei de întîrziere de grup a căii de calitate deosebită*

* * *

— Se adoptă codul I.S.O. cu 7 biţi, care în documentele C.C.I.T.T. poartă nr. 5.

De asemenea, se elaborează reglementări privind:

— modemurile cu viteze de transmitere de 48 kbiţi/s, în banda grupei primare de 60... 108 kHz, pentru transmisiuni aritmice (asincrone) şi sincrone;

— metodele de protejare la erori, bazate pe utilizarea codurilor ciclice;

— organizarea exploatării tehnice a căilor telefonice pentru transmisiuni de date şi caracteristicile aparatelor pentru măsurarea distorsiunilor şi a coeficientului de erori.

Pentru dezvoltări de viitor, a fost recomandată studierea transmisiunilor pe reţelele telegrafice, în condiţiile utilizării codului nr. 5 şi a vitezelor mari de modulaţie; de asemenea, studiul căilor pe reţele integrate, apte pentru transmiterea tuturor genurilor de semnale: telegrafice, telefonice facsimile, date, radiodifuziune şi televiziune după sistemul modulaţiei cu impulsuri de cod.

Pe baza reglementărilor C.E.I., I.S.O., C.C.I.T.T., Uniunea Internaţională a căilor ferate (U.I.C.), elaborează norme pentru organizarea şi exploatarea sistemelor de telegestiune la căile ferate. În acest scop, s-a constituit în cadrul U.I.C. ,,Grupul permanent pentru informatică''.

Expunerea de faţă s-a întocmit ţinînd seama de recomandările U.I.C. cuprinse în fişele D.O.C. 22 şi 24 din 1970. Definiţiile şi terminologia referitoare la sistemele de telegestiune şi la reţelele de date sînt de asemenea U.I.C.

7. VERIFICĂRI ŞI MĂSURĂRI ELECTRICE

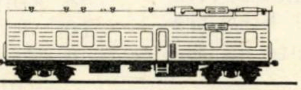
Mare parte din verificările şi măsurările electrice ale căilor pentru date sînt cele curent folosite în tehnica telecomunicaţiilor.

Măsurările specifice transmisiunilor de date sînt cele pentru determinarea coeficientului de erori, distribuţiei tensiunilor de impuls a zgomotelor, întreruperilor de scurtă durată și salturilor de nivel pe căi. Aparatele pentru aceste măsurări se numesc analizoare.

Măsurările se fac de către personalul de întreținere a stațiilor, care trebuie să dispună de aparatele de măsură necesare.

Poate fi însă mai economic să se echipeze cu aparatura complexă pentru măsurări un singur centru, de la care personal de înaltă calificare să facă verificări și măsurători pe întreaga rețea. Acest procedeu de telecontrol și telemăsurări este pe cale de extindere. La apariția deranjamentelor, se localizează casetele defecte, înlocuindu-se — după indicațiile primite — cu cele de rezervă aflate în dotația stațiilor. Reparațiile se fac apoi în centrele specializate.

În tehnica măsurărilor se aplică procedee noi, cum sînt : metoda înregistrării pe benzi de magnetofon a semnalelor transmise pe cale și apoi cercetarea acestora cu ajutorul analizoarelor, iar pentru prelucrarea rezultatelor măsurărilor încep să se folosească tot mai mult calculatoare electronice.



BIBLIOGRAFIE

[1] U. I. C. *Principes generaux de constitution et d'exploitation des reseaux de transmission de données a l'usage des chemins de fer*. Fiche DOC 22, Paris, 1970
[2] U. I. C. *Caracteristiques techniques relatives aux composants des reseaux de transmission de données a l'usage des chemins de fer*. Fische DOC 24, Paris, 1970
[3] VASILEVICI, E. A. ș. a.: *Peredacia dannih*. Editura Sveazi, Moskva, 1969
[4] C. C. I. T. T. *Transmission de données*. Livre bleu tome VIII, Geneva, 1964
[5] IV *Plenum MKKTT*. In: „Avtomatika-telemehanika-sveazi, nr. 11, 1969
[6] Datenfernverarbeiten — Siemens, 1969
[7] BRANA C. și BRANA V.: *Transmiterea informației numerice*. vol. II, București, Editura tehnică, 1970
[8] POPA, AL.: *Utilizarea calculatoarelor electronice în transportul feroviar*. București, Editura tehnică, 1971

Metodă tehnologică de stabilire a capacităţii uzinelor existente de reparat material rulant

Ing. Eugen POPOVICI

1. CONSIDERAŢII GENERALE ASUPRA CAPACITĂŢII ÎNTREPRINDERILOR INDUSTRIALE ŞI FACTORII CARE CONCURĂ LA OPTIMIZAREA CAPACITĂŢII ÎN UZINELE EXISTENTE

Uzinele noi ca şi cele existente pentru fabricat sau reparat orice fel de maşini — aşa cum prevăd documentele de partid şi de stat — trebuie să funcţioneze la capacitatea lor optimă. De aici rezultă că stabilirea capacităţii optime prezintă un deosebit interes atît din punctul de vedere teoretic, cît şi practic. Această lucrare se execută de întreprinderi ori de cîte ori se face planificarea producţiei, ca şi atunci cînd se schimbă sortimentele, tehnologia sau utilajul.

De altfel, la începutul anului 1970, prin H.C.M. 464 s-a dispus determinarea capacităţii tuturor uzinelor după ,,Normative privind determinarea capacităţilor de producţie din industrie şi a gradului de folosire a acestora'', întocmite de către C.S.P. şi D.G.S.N. După aceste normative, capacitatea întreprinderilor se calculează plecînd în principal de la folosirea la maximum a utilajului şi comparînd rezultatele obţinute cu rezultatele cele mai bune dintr-o perioadă a anului precedent. *Considerînd că stabilirea capacităţii optime a unei uzine existente este o problemă mult prea complexă pentru a fi rezolvată după normativele de mai sus, prezentăm o metodă care se bazează pe studiul procesului tehnologic al producţiei în sortimente echivalente.*

În proiectele de construcţie a uzinelor noi, cît şi a celor existente, capacitatea este exprimată prin producţia anuală dată în unităţi echivalente ale sortimentelor produse şi, în cazul producţiei mari de bunuri variate şi numeroase, prin tonaj sau tone pe metru de suprafaţă productivă (t/m^2).

Capacitatea de producţie a unei întreprinderi industriale reprezintă producţia maximă care poate fi obţinută într-o perioadă de timp, de obicei un an, pentru o structură anumită, de o calitate şi de fiabilitate prescrisă, în condiţiile folosirii intensive a fondurilor fixe productive, potrivit celui mai eficient regim de lucru şi cu organizarea raţională a producţiei şi a muncii.

La determinarea cantităţii de producţie a unităţilor industriale, spre deosebire de planificarea activităţii lor, nu trebuie să fie luate în consideraţie unele situaţii defavorabile, care în mod normal nu trebuie să existe. În această categorie intră: locurile înguste uşor înlăturabile, lipsa de desfacere a produselor, lipsa forţei de muncă, lipsa de energie, de materii prime, de piese de schimb sau lipsurile de ordin organizatoric.

Schimbarea sortimentelor sau îmbunătăţirea tehnologiei de fabricaţie sau reparaţie, prin organizare sau reutilare, aduce modificarea capacităţii iniţiale. Din aceste considerente, este necesar să fie definită şi stabilită capacitatea pe baza criteriilor ştiinţifice. De asemenea, capacitatea trebuie să reflecte *creşterea capacităţii* datorită îmbunătăţirii tehnologiei adoptate şi progresului general al uzinei.

Capacitatea fiind definită prin producţia anuală maximă exprimată în unităţi echivalente — în sortiment de bază — este necesar ca în prealabil să fie făcută echivalarea tuturor sortimentelor produse, prin coeficienţi de echivalare. *Coeficientul de echivalare* e_x *se stabileşte prin raportul dintre manoperă (munca) necesară fabricaţiei sau reparaţiei sortimentului respectiv, faţă de manopera necesară, pentru acelaşi lucru, a unităţii sortimentului luat ca bază*

$$e_x = \frac{Mn_x}{Mn_b},$$

unde:

e_x este coeficientul de echivalenţă a unui sortiment x;

Mn_x — manopera (munca în ore.om) pentru fabricaţie sau reparaţie a unităţii sortimentului oarecare x;

Mn_b — manopera pentru fabricaţie sau reparaţie a unităţii sortimentului de bază.

2. CAPACITATEA UNEI ÎNTREPRINDERI

Capacitatea unei uzine poate fi determinată prin următorii parametrii principali şi obiectivi:

— volumul de lucru specific pentru fabricarea sau repararea unității de sortiment de bază (echivalent);

— numărul de utilaje productive de prelucrare;

— spațiul de lucru productiv;

— ciclul sau *imobilizarea* în fabricație sau reparație în zile sau *ore lucrătoare*.

Parametrii caracteristici ai capacității trebuie prezentați sub o formă care să fie ușor transpusă în relații funcționale, pentru a fi calculați cu mașini. Definirea acestor parametrii se prezintă astfel:

— Volumul de lucru specific al produsului luat ca bază (echivalent) se exprimă în ore.om la lucrările efectuate manual și în ore-mașini, la lucrările executate la mașini.

Volumul de lucru specific se stabilește, dacă se cunoaște tehnologia fabricației (reparației), cu ajutorul fișelor tehnologice, planurilor de operații, diagramelor tehnologice etc., întocmite în acest scop. În cazul unei producții noi, în special de serie mică sau unicate, unii timpi de lucru se pot stabili cu ajutorul teoriei probabilității, după formula:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6},$$

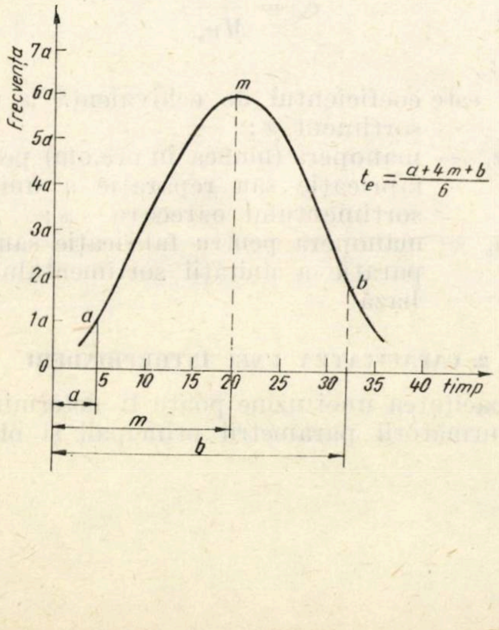
în care:

m este durata medie (cea mai probabilă);
a — durata cea mai mică (durata optimistă);
b — durata cea mai mare (durata pesimistă (fig. 1).

De asemenea, pentru piesele fabricate din același metal, se poate utiliza relația cunoscută dintre greutatea piesei ce urmează a fi prelucrată (g_x), greutatea piesei asemenea (g_a) și timpii de prelucrare a suprafețelor asemenea respective:

$$\frac{t_x}{t_a} = \sqrt[3]{\frac{g_x^2}{g_a^2}}.$$

Fig. 1



De asemenea, în cazul cunoașterii tehnologiei de fabricație a sortimentului echivalent numai în linii generale, se poate evalua volumul de lucru specific prin comparație cu cel necesar pentru produsele similare, ținînd seama de perfecționările aduse procesului tehnologic.

De altfel, stabilirea unei tehnologii avansate pentru fabricația sortimentului echivalent este primul lucru care trebuie luat în considerație la proiectarea unei uzine noi sau la amenajarea unor sectoare din uzine existente.

— Spațiul de lucru productiv este spațiul proiectat sau reamenajat ulterior în uzine existente, pentru realizarea producției prevăzute (măsurat în m²).

— Ciclul sau imobilizarea (i_x) în fabricație sau reparație a produsului echivalent în zile lucrătoare este durata procesului de producție după diagramele tehnologice, de la începerea procesului pînă la ieșirea produsului fabricat individual sau în loturi.

Procesul de producție proiectat și prezentat prin diagramele tehnologice parțiale și prin cea rezultantă trebuie să ducă la:

— o durată medie a ciclului (i_x) de fabricație sau reparație;

— un volum specific (V_s) pentru realizarea sortimentului echivalent:

$$V_s = h_{n_x} + h_{m_x} = h_t$$

unde:

h_t este volumul specific total egal cu V_s;
h_{n_x} — volumul specific de lucru executat manual;
h_{m_x} — volumul specific de lucru executat cu mașini de prelucrat la cald și rece.

De asemenea, cunoscînd volumul de lucru specific (V_s), care cuprinde pregătirea, debitarea, asamblarea parțială și totală, prelucrarea cu mașini, montajul general al agregatelor componente, vopsirea, precum și probele și recepția finală, se poate determina numărul de muncitori direct productivi (M_p), numărul de utilaje de prelucrat (m_x) și numărul locurilor de lucru (n_x).

M_p cuprinde muncitori (M_n), care lucrează manual pentru lucrări de montare, demontare, asamblare, trasare, probe, recepție etc. și muncitori care lucrează la mașini de prelucrat (M_{m_x}), adică:

$$M_p = M_{n_x} + M_{m_x}.$$

Numărul de muncitori productivi (M_p) pentru o producție dată N rezultă din volumul specific de lucru total pentru fabricația a N produse echivalente:

$$N_1 V_s = M_p \cdot H . 8 \cdot f \qquad (1)$$

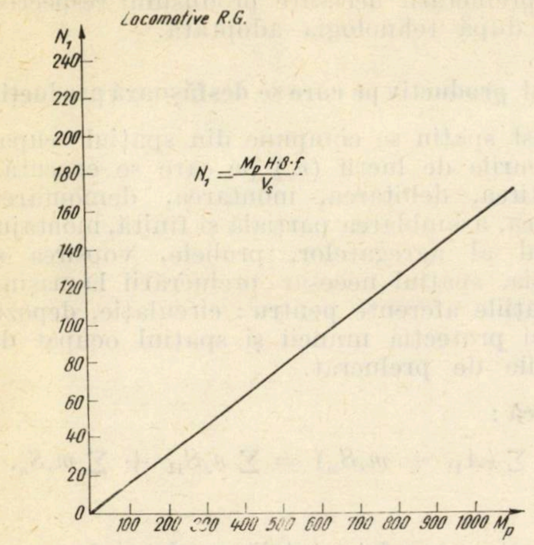


Fig. 2

* * *

sau

$$N_1 = \frac{M_p\cdot H\cdot 8\cdot f}{V_s}$$

sau

$$M_p = \frac{N\cdot V_s}{H\cdot 8\cdot f} \qquad (1)$$

unde :

N_1 este producţia anuală a produselor echivalente ;

V_s — volumul specific de muncă (ore.om) pentru fabricaţia sau reparaţia unei unităţi de produs ;

H — numărul de zile lucrătoare într-un an ;

f — coeficientul de frecvenţă al muncitorilor într-un an.

Variaţia numărului de muncitori productivi în funcţie de valoarea producţiei N şi volumul de lucru specific V_s este arătată în fig. 2.

Această relaţie este precisă numai pentru producţia individuală. În cazul producţiei de serie şi de masă, V_s scade în funcţie de creşterea producţiei N, fiindcă în această situaţie se utilizează automatizarea.

V_s din relaţia (1) se poate scrie :

$$V_s = h_{n_x} + h_{m_x}$$

de unde :

$$M_{n_x} = \frac{N\cdot h_{nx}}{H\cdot 8\cdot f} \text{ şi } M_{m_x} = \frac{N\cdot h_{m_x}}{H\cdot 8\cdot f}$$

unde :

h_{n_x} este manopera pentru lucrări manuale ;

h_{m_x} — manopera pentru lucrări executate la maşini.

M_{mx} în cazul liniei tehnologice şi în special al celei automate trebuie să fie mai mic.

Numărul de maşini de prelucrat la cald şi rece se stabileşte pe baza volumului de lucru $N\cdot h_{m_x}$ care se realizează anual cu m_x maşini de prelucrat principale (cele ajutătoare nu se iau în calcul), lucrînd H zile lucrătoare, în S schimburi, cîte 8 ore.schimb, cu coeficientul mediu de utilizare K_2 adică :

$$N\cdot h_{m_x} = m_x H\cdot 8\cdot S\cdot K_2 \qquad (2)$$

$$N_2 = \frac{m_x\cdot H\cdot 8\cdot S\cdot K_2}{h_{mx}}$$

de unde :

$$m_x = \frac{N\cdot h_{mx}}{H\cdot 8\cdot S\cdot K_2} \qquad (2)$$

unde :

N este producţia anuală în unităţi echivalente ;

H — numărul zilelor lucrătoare într-un an ;

m_x — numărul de maşini de prelucrat principale ;

S — numărul mediu ponderat de schimburi într-un an ;

K_2 — coeficientul de utilizare a maşinilor, mediu ponderat pe an ;

h_{mx} — volumul specific de lucru pe maşini a unităţii de produs.

Din relaţia (3) reiese că numărul de maşini de prelucrat principale este direct proporţional cu N şi h_{m_x} şi variază după hiperbolă, în funcţie de coeficientul K_2 şi anume :

$$m_x\cdot k_2 = \frac{N\cdot h_{mx}}{H\cdot 8\cdot S}$$

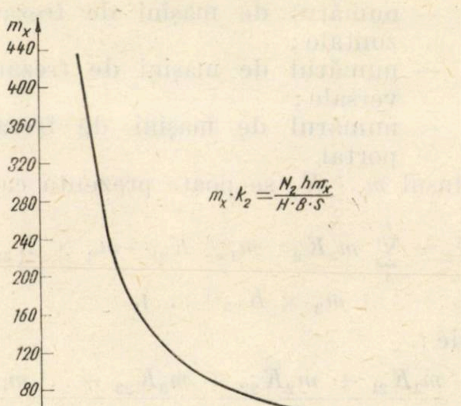
sau

$$m_x\cdot K_2 = \text{constant şi,}$$

prin urmare, poate fi prezentat prin hiperbola echilibrată dată în fig. 3.

* * *

Fig. 3



Numărul total al mașinilor pentru prelucrare, care formează marea majoritate a utilajului unei uzine mecanice, se poate prezenta astfel :

$$m_x = m_1 + m_2 + m_3 + \ldots + m_i$$

unde :

m_1 sînt strunguri de tot felul ;
m_2 — mașini de găurit de tot felul ;
m_3 — mașini de frezat de tot felul ;
m_4 — mașini de rectificat de tot felul ;
m_5 — mașini de rabotat de tot felul ;
m_6 — mașini de danturat de tot felul ;
m_7 — mașini de mortezat de tot felul ;
m_8 — mașini de deformat la rece prin tragere de tot felul (deformat plastic) ;
m_i — mașini de presat la cald.

Fiecare grupă se poate detalia după natura fabricației și anume :

$$m_1 = m_{11} + m_{12} + m_{13} + \ldots$$

$$m_3 = m_{31} + m_{32} + m_{33} + \ldots$$

unde :

m_{11} este numărul de strunguri orizontale cu o sanie ;
m_{12} — numărul de strunguri orizontale cu două sănii ;
m_{13} — numărul de strunguri verticale ;
m_{141} — numărul de strunguri revolver cu un cap, avînd axul de rotație vertical ;
m_{142} — numărul de strunguri revolver cu un cap, avînd axul de rotație orizontal ;
m_{143} — numărul de strunguri revolver cu două axe de rotație a capetelor ;
m_2 — numărul de mașini de găurit de tot felul ;
m_3 — numărul de mașini de frezat de tot felul ;
m_{31} — numărul de mașini de frezat verticale ;
m_{32} — numărul de mașini de frezat orizontale ;
m_{33} — numărul de mașini de frezat universale ;
m_{34} — numărul de mașini de frezat tip portal.

Produsul $m_x \cdot K_2$ se poate prezenta ca sumă

$$m_x K_2 = \sum_1^i m_x K_2 = m_1 \times K_{21} + m_2 \times K_{22} + + m_3 \times K_{23} + \ldots),$$

de unde :

$$K_2 = \frac{m_1 K_{21} + m_2 K_{22} + m_3 K_{23} + \ldots m_i K_{2i}}{m_1 + m_2 + m_3 + \ldots m_i}.$$

Coeficienții K_{21}, K_{22}, K_{23} ... K_{2i} *nu pot* fi luați arbitrar maximi, fiindcă ei variază după felul prelucrării necesare produsului respectiv, adică după tehnologia adoptată.

Spațiul productiv pe care se desfășoară producția

Acest spațiu se compune din spațiul ocupat de locurile de lucru (n_x) pe care se execută : pregătirea, debitarea, montarea, demontarea trasarea, asamblarea parțială și finită, montajul general al agregatelor, probele, vopsirea și recepția, spațiul necesar prelucrării la mașini, cu spațiile aferente pentru : circulație, depozitare și protecția muncii și spațiul ocupat de mașinile de prelucrat.

Adică :

$$A_p = \Sigma (A_{11} + m_x S_m) = \Sigma n_x S_{11} + \Sigma m_x S_n,$$

unde :

A_p este suprafața totală productivă ;
A_{11} — suprafața totală a locurilor de lucru unde se execută lucrări manuale ;
$m_x S_m$ — suprafața ocupată de m_x mașini de prelucrat ;
S_m — suprafața unitară pentru o mașină de prelucrat, spațiul necesar pentru protecția muncii și locurile pentru depozitarea sculelor, materiilor prime semifabricate și pieselor finite ;
n_x — numărul de locuri unde se execută lucrări manuale ;
S_n — suprafața necesară pentru un loc de lucru unde se execută lucrări manuale, cu spațiile pentru protecția muncii și depozitarea pieselor.

Numărul de locuri de lucru se determină din :

— volumul de lucru h_m (respectiv pregătire, trasare, asamblare, montaj general, probe, vopsire etc.) ;

— timpul de ocupare a locurilor pentru executarea acestor lucrări ;

— densitatea mîinei de lucru :

$$N\, h_m = \Sigma\, n_x i_x d_n \cdot 8 \cdot S$$

de unde :

$$n_x = \frac{N\, h_{nx}}{\Sigma\, i_x d_x \cdot 8 \cdot S},$$

unde :

h_m este volumul de lucru pentru execuția lucrărilor manuale ;
n_x — numărul de locuri pe care se execută volumul de lucru Nh_m ;
i_x — timpul în care pe n_x locuri se execută lucrări în volumul de lucru Nh_m ;
d_x — densitatea muncitorilor (mărimea echipei permanente) care lucrează cîte 8 ore pe zi ;
S — numărul de schimburi într-o zi.

Numărul de locuri n_x se poate determina şi din relaţia următoare, pentru fiecare operaţie în parte, cît şi pentru toate :

$$N \cdot i_x = n_x H \qquad (3)$$

(adică N produse, staţionînd pe locurile de lucru fiecare cîte i_x zile, ocupă toate locurile din uzină sau din secţia respectivă tot anul, adică H zile), unde :

N este numărul de produse la care se execută lucrări manuale în volum de lucru h_m, cu o echipă de muncitori ;
i_x — staţionarea fiecărui produs în zile lucrătoare a 8 ore.zi pe locurile de lucru respective ;
n_x — numărul de locuri de lucru ;
H — numărul de zile lucrătoare într-un an, a 8 ore de lucru,

de unde :

$$n_x = \frac{N \cdot i_x}{H}$$

Numărul de locuri n_x stabilit din relaţia raţională se afectează practic *cu un coeficient de utilizare a locului de lucru* (K_1), *care ţine seama de reparaţia locului de lucru şi a podurilor rulante aferente*, de unde :

$$n_x = \frac{N \cdot i_x}{H \cdot K_1} \text{ sau } N_3 = \frac{n_x H K_1}{i_x} \qquad (3)$$

Coeficientul K_1 este în general mai mic de 1 ($K_1 < 1$) ; în montaj general se ia $K_1 = 0{,}95\ldots0{,}98$; N variază faţă de i_x după o hiperbolă, fiind $N \cdot i_x =$ const. (fig. 4).

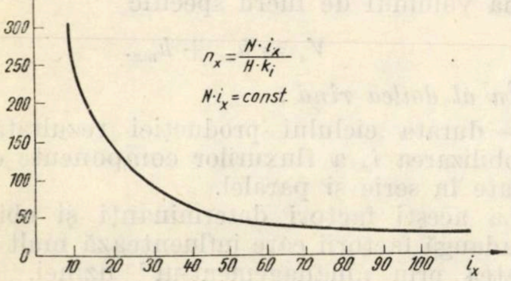
De asemenea, m_x (2) poate fi prezent în funcţie de imobilizare i_x (x).

$$m_x = \frac{N \cdot h_{mx}}{H \cdot 8 \cdot S \cdot K_2} = \frac{N}{H} \cdot \frac{h_{mx}}{8SK_2}$$

Cum din relaţia (3)

$$n_x = \frac{N_i i_x}{HK_1} \text{ sau } \frac{N}{H} = n_x \frac{k_i}{i_x},$$

Fig. 4



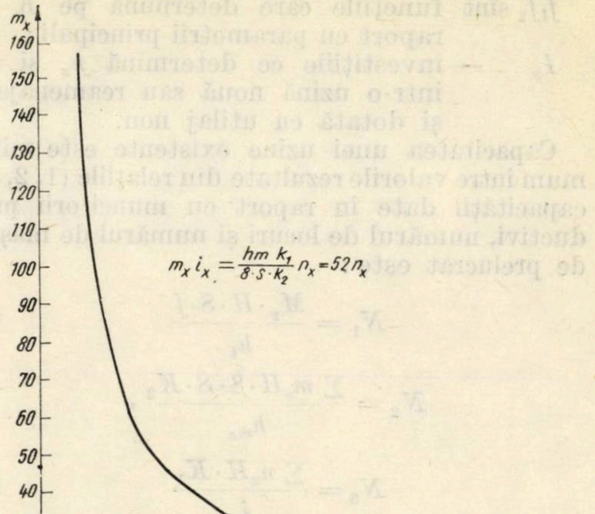


Fig. 5

m_x devine

$$m_x = \frac{n_x}{i_x} \cdot \frac{h_{mx} \cdot K_1}{S \cdot 8 \cdot K_2}.$$

Pentru o producţie anumită

$$\frac{h_{mx} K_1}{S \cdot 8 \cdot K_2} = C_1 \text{ de unde } m_x = \frac{n_x}{i_x} \cdot C$$

sau

$m_x \cdot i_x = n_x\ C$, pentru n_x dat
$m_x \cdot i_x =$ constant şi variază după o hiperbolă (fig. 5).

Durata ciclului de fabricaţie i_c

Durata ciclului de fabricaţie sau reparaţie a maşinilor este :

$C = i_x$ după fluxul obligatoriu al operaţiunilor tehnologice desfăşurate în serie şi paralel şi cunoscînd tehnologia fabricaţiei sau reparaţiei i_x se poate lua din diagramele tehnologice Gantt sau PERT.

Capacitatea uzinelor existente

Capacitatea uzinelor existente, cunoscînd V_s şi avînd n_x locuri de lucru şi m_x maşini de prelucrat din cele de mai sus, se poate prezenta prin următorii factori care pot fi uşor calculaţi :

$K = f_1(V_s, i_x, n_x, m_x) = N$ produse echiv/an

sau

$K = f_2(V_s, i_x, I_x) = N$ produse echiv/an,

$f_1 f_2$ sînt funcţiile care determină pe K în raport cu parametrii principali;

i_x — investiţiile ce determină n_x şi m_x într-o uzină nouă sau reamenajată şi dotată cu utilaj nou.

Capacitatea unei uzine existente este minimum între valorile rezultate din relaţiile (1, 2, 3), capacităţii date în raport cu muncitorii productivi, numărul de locuri şi numărul de maşini de prelucrat este:

$$N_1 = \frac{M_p \cdot H \cdot 8 \cdot f}{h_t} \qquad (1)$$

$$N_2 = \frac{\sum m_x H \cdot 8 \cdot S \cdot K_2}{h_{m_x}}, \qquad (2)$$

$$N_3 = \frac{\sum n_x H \cdot K_1}{i_x} \qquad (3)$$

Capacitatea uzinei posibilă fără completări cu utilaj, locuri de lucru sau personal trebuie să îndeplinească „legea minimului".

Prin urmare, dacă se consideră capacitatea după relaţia (2), în ipoteza S maxim şi K_2 maxim înseamnă, cum de altfel prevăd normativele, să obţinem o capacitate prea mare nereală.

În exemplul de mai jos se va demonstra discrepanţa dintre capacitatea posibilă dată de „legea minimului" şi capacitatea ipotetică, în ipoteza care nu ţine cont de tehnologia sortimentului echivalent.

Capacitatea unei uzine existente

O uzină existentă are următorii parametrii principali cunoscuţi pentru stabilirea capacităţii maxime posibile:

1) $V_s = h_m + h_m$

$$h_m = h_{m1} + h_{m2} + h_{m3} \ldots +$$

unde:

h_{m1} reprezintă volumul de lucru necesar pentru prelucrare la strunguri, care poate fi detaliat pe felul strungurilor, după tehnologia fabricării sau reparaţiei pieselor, în:

$$h_{m_1} = h_{m_{11}} + h_{m_{12}} + h_{m_{13}} + \ldots h_{m_1 i}.$$

De asemenea,

h_{m_2} reprezintă volumul necesar de prelucrări pe maşini de găurit de tot felul;

h_3 — volumul necesar de prelucrări pe maşini de frezat.

În acelaşi fel, volumul de lucru h_{n_x} este suma volumelor de lucru executate manual pe diferite locuri de muncă n_x, cu imobilizarea i_x:

$$h_{n_x} = h_{n_1} + h_{n_2} + h_{n_3} + \ldots h_{n_i}$$

unde:

h_{n_1} reprezintă volumul de lucru ce trebuie efectuat pe locurile n_{x_1} de pregătire a fabricaţiei pieselor;

h_{n_2} — acelaşi lucru pentru debitarea în vederea fabricaţiei etc.

Prin concretizarea acestor volume de lucru rezultate din tehnologia fabricaţiei (sau reparaţiei) unor agregate, ajungem la specializarea locurilor de lucru (n_x) şi utilizarea maşinilor unelte care se exprimă prin:

n_1 — locuri de lucru pentru pregătirea fabricaţiei pieselor noi;

n_2 —locuri de lucru pentru debitarea în vederea fabricaţiei pieselor noi;

n_3 —locuri de lucru pentru asamblarea parţială;

n_4 —locuri de lucru pentru asamblarea definitivă;

n_5 —locuri de lucru pentru trasare;

n_6 —locuri de lucru pentru montaj general;

n_7 —locuri de lucru pentru probe tehnologice parţiale;

n_8 —locuri de lucru pentru vopsire;

n_9 —locuri de lucru pentru recepţia definitivă;

n_{10} —locuri de lucru pentru predare şi expediere.

2) $m_x = m_1 + m_2 + \ldots + m_1$,

care în total lucrează cu un coeficient K_2 mediu determinat astfel

3) $K_2 = \dfrac{m_1 \mathrm{k}_1 + m_2 k_2 + \ldots + m_i K_i}{m_1 + m_2 + \ldots + m_i}$ şi nu cu un K_2 maxim.

De asemenea, numărul de locuri existente (n_x) specializate sînt

4) $n_x = n_1 + n_2 + \ldots + n_i$, cu imobilizări reale $i_{x_1}, i_{x_2} \ldots i_{x_1}$.

CONCLUZII

Din examinarea importanţei factorilor care determină capacitatea unei uzine existente, se ajunge la concluzia că factorii principali sînt:

În primul rînd:

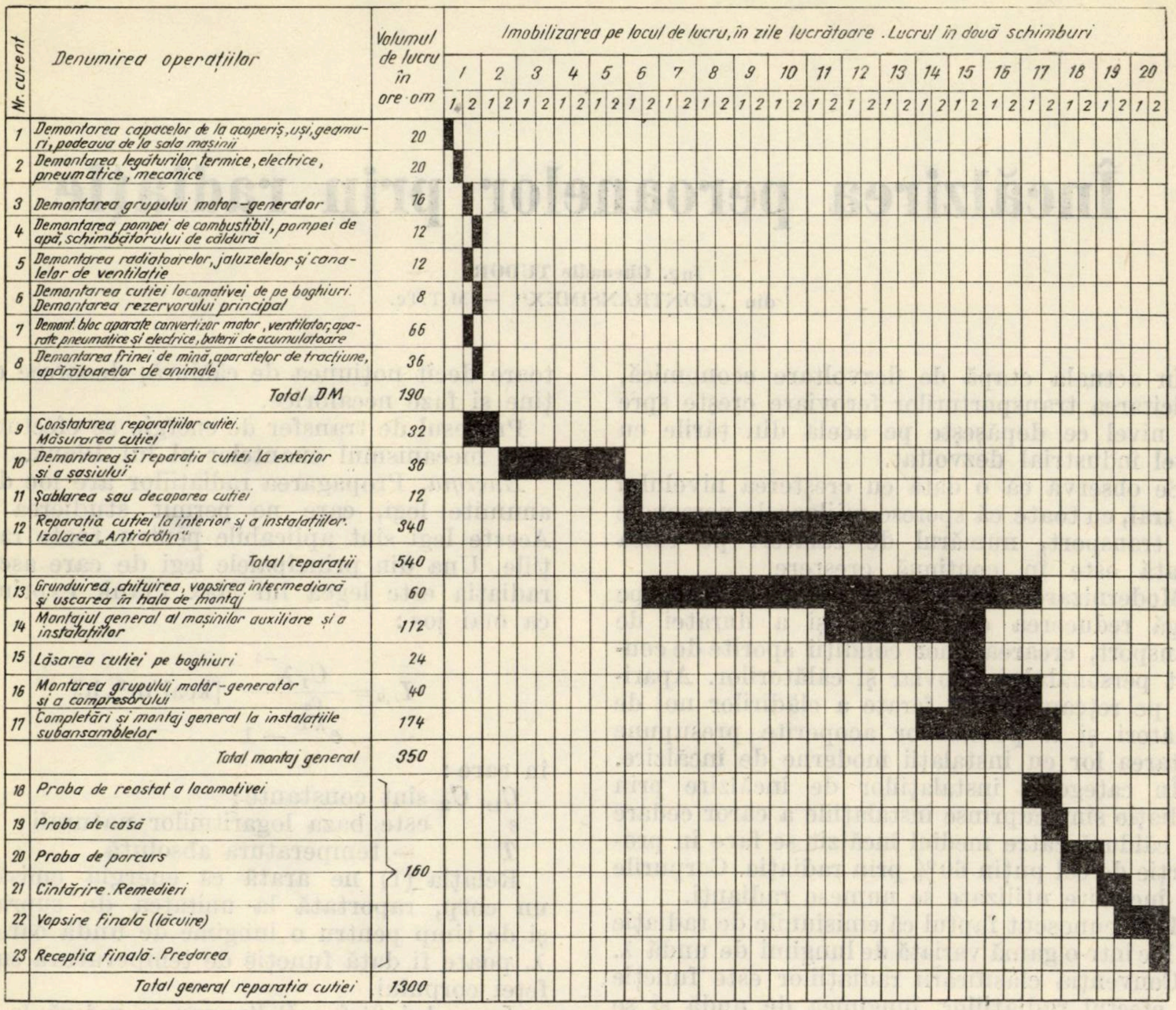
— tehnologia adoptată pentru fabricaţia sau reparaţia producţiei respective, care determină volumul de lucru specific

$$V_s = h_{nx} + h_{mx}.$$

În al doilea rînd:

— durata ciclului producţiei rezultată din imobilizarea i_x a fluxurilor componente desfăşurate în serie şi paralel.

La aceşti factori determinanţi şi obiectivi se adaugă factorii care influenţează mult capacitatea prin „management-ul" uzinei.



Nr. curent	Denumirea operațiilor	Volumul de lucru în ore·om
1	Demontarea capacelor de la acoperiș, uși, geamuri, podeaua de la sala mașinii	20
2	Demontarea legăturilor termice, electrice, pneumatice, mecanice	20
3	Demontarea grupului motor-generator	16
4	Demontarea pompei de combustibil, pompei de apă, schimbătorului de căldură	12
5	Demontarea radiatoarelor, jaluzelelor și canalelor de ventilație	12
6	Demontarea cutiei locomotivei de pe boghiuri. Demontarea rezervorului principal	8
7	Demont. bloc aparate convertizor motor, ventilator; aparate pneumatice și electrice, baterii de acumulatoare	66
8	Demontarea frînei de mînă, aparatelor de tracțiune, apărătoarelor de animale	36
	Total DM	190
9	Constatarea reparațiilor cutiei. Măsurarea cutiei	32
10	Demontarea și reparația cutiei la exterior și a șasiului	36
11	Șablarea sau decaparea cutiei	12
12	Reparația cutiei la interior și a instalațiilor. Izolarea „Antidröhn"	340
	Total reparații	540
13	Grunduirea, chituirea, vopsirea intermediară și uscarea în hala de montaj	60
14	Montajul general al mașinilor auxiliare și a instalațiilor	112
15	Lăsarea cutiei pe boghiuri	24
16	Montarea grupului motor-generator și a compresorului	40
17	Completări și montaj general la instalațiile subansamblelor	174
	Total montaj general	350
18	Proba de reostat a locomotivei	160
19	Proba de casă	
20	Proba de parcurs	
21	Cîntărire. Remedieri	
22	Vopsire finală (lăcuire)	
23	Recepția finală. Predarea	
	Total general reparația cutiei	1300

Fig. 6

Mărirea capacității unei uzini existente de la C_1 la C_2 ($K_2 > K_1$), în unități echivalente, se poate realiza prin :

— Restudierea procesului de producție în vederea îmbunătățirii și reducerii volumului de lucru specific V_s, precum și recalcularea ciclului de producție.

— Reexaminarea tehnologiei fabricației sau reparației este necesar să ducă la înlocuirea operațiilor tehnologice complexe la operațiuni cu volum mai redus de muncă, desfășurat mai mult în fluxuri paralele sau mixte pe linii tehnologice. De exemplu : diagrama tehnologică (Gantt) de reparație a locomotivelor diesel și electrice în secția de reparat cutia și montaj general (fig. 6). O astfel de organizare determină creșterea productivității pe muncitor productiv, pe un m^2 de suprafață productivă și a unei mașini de prelucrat (adică creșterea K_2).

Reorganizarea în general necesită următoarele măsuri :

— studiul tehnologiei procesului de producție și întocmirea diagramelor tehnologice parțiale pentru agregate separat și diagrama rezultantă tip Gantt sau PERT ;

— studiul utilizării raționale și eficiente a utilajului ;

— studiul fluxurilor și mecanizarea și chiar automatizarea operațiilor tehnologice respective ;

— studiul reamplasării utilajului ;

— studiul aprovizionării cu materiale semifabricate și piese de schimb a procesului îmbunătățit, prin mecanizare și în unele cazuri chiar prin aprovizionare automată.

În urma acestor studii și proiecte rezultă de obicei necesitatea unor investiții destul de mici pentru reamenajări și procurări de utilaj și mai ales a sculelor, dispozitivelor de lucru și a verificatoarelor.

Aceste investiții se recuperează într-un timp scurt 1—3 ani, prin mărirea producției uzinei de la N_1 la N_2 ($N_2 > N_1$) produse echivalente/an și de asemenea prin reducerea concomitentă a prețului de cost de la p_1 la p_2 lei/buc ($p_2 < p_1$).

(Continuare în pag. 677)

Încălzirea peroanelor prin radiaţie

Ing. **Ghenadie TUDOR**
din „CONTRANSIMEX" – M.T.Tc.

În actuala etapă de dezvoltare economică, solicitarea transporturilor feroviare creşte spre un nivel ce depăşeşte pe acela din ţările cu nivel industrial dezvoltat.

Se observă că o dată cu creşterea nivelului de trai, cu toate că sporesc mijloacele personale de transport, numărul de călători pe calea ferată este în continuă creştere.

Modernizarea căilor ferate are ca scop, pe lîngă reducerea cheltuielilor şi a duratei de transport, crearea unor condiţii sporite de confort personalului feroviar şi călătorilor. Apariţia pe reţeaua căilor ferate a clădirilor noi de călători şi a peroanelor acoperite presupune dotarea lor cu instalaţii moderne de încălzire.

În categoria instalaţiilor de încălzire prin radiaţie sînt cuprinse instalaţiile a căror cedare de căldură către mediul încălzit se face în proporţie de cel puţin 60% prin radiaţie. Corpurile de încălzire utilizate se numesc radianţi.

Este cunoscut faptul că emisiunile de radiaţie au loc într-o gamă variată de lungimi de undă λ.

Convenţia clasificării radiaţiilor este funcţie de efectul radiaţiilor, lungimea de undă şi se arată astfel:

— radiaţii cosmice . . . . $\lambda \leqslant 0{,}05$ μμ
— radiaţii gama (γ) . . . . $\lambda = 0{,}05$ μμ ... 10 μμ
— raze X . . . . $\lambda = 10$ μμ... 20 mμ
— spectrul ultraviolet . . . $\lambda = 20$ mμ... 0,4 μ
— spectrul vizibil . . . . . $\lambda = 0{,}4$ μ... 0,8 μ
— radiaţii infraroşii . . . . $\lambda = 0{,}8$ μ ... 0,4 mm
— radiaţii electrice (gen unde radio). . . . . $\lambda \geqslant 0{,}4$ mm.

Considerăm că este locul aici să spunem cîteva cuvinte despre domeniul radiaţiilor energetice. Se ştie că domeniul acestor radiaţii are lungimea de undă foarte apropiată de cea a radiaţiilor infraroşii, care are λ cuprins între 0,8 şi 400 μ.

Cînd vorbim despre radiaţie în cadrul prezentului articol ne gîndim la transferul de energie ce foloseşte ca suport material undele electromagnetice. Se face această precizare deoarece noţiunea de radiaţie este mai cuprinzătoare decît noţiunea de căldură, deoarece conţine şi faze necalorice.

Procesul de transfer de energie se efectuează prin mecanismul cuantelor al lui Plank.

Energia. Propagarea radiaţiilor are loc după anumite legi, care ne permit studierea lor. Aceste legi sînt aplicabile pentru toate radiaţiile. Una din principalele legi de care ascultă radiaţia este legea lui Max Plank exprimată ca mai jos:

$$I_{\lambda,0} = \frac{C_1 \lambda^{-5}}{e^{\frac{C_2}{\lambda T}} - 1} \quad [\mathrm{kcal/m^3.h}] \qquad (1)$$

în care:

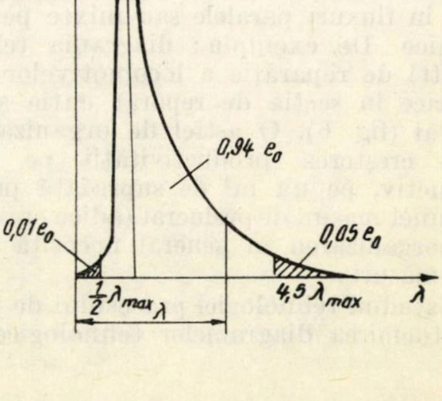
C_1, C_2 sînt constante;
e este baza logaritmilor naturali;
T — temperatura absolută.

Relaţia (1) ne arată că energia emisă de un corp, raportată la unitatea de suprafaţă şi de timp pentru o lungime de undă oarecare λ, poate fi dată funcţie de temperatura suprafeţei corpului.

Legea lui Ştefan-Boltzmann se referă la cantitatea totală de energie purtată de radiaţiile corpurilor pentru toate lungimile de undă. Ea porneşte de la legea lui Max Plank şi, exprimată pentru corpul negru la temperatură constantă, se poate reprezenta grafic ca în fig. 1.

* * *

Fig. 1. *Determinarea emisivităţii din diagrama spectrală*



Citind graficul din fig. 1 observăm că aria cuprinsă între izoterma $T = ct$ și abscisa λ reprezintă energia q a întregului spectru, pentru un corp negru, exprimată în kcal/m².h. De asemenea, se observă că energia emisă pînă la $\frac{1}{2}\lambda_{max}$ reprezintă circa 1% din energia totală, iar de la 4,5 λ_{max} către∞, doar 5%. În concluzie, energia purtată de radiațiile cu lungimi de undă mici, plus energia purtată de radiațiile cu lungimi de unde mari, dau numai 6% din energia întregului spectru. Restul energiei, reprezentînd 94%, este furnizată de radiațiile cu lungimile de undă plasate în domeniul infraroșu. De aceea, aceste raze electromagnetice se mai numesc și *raze calorice*.

Energia totală pe unitatea de suprafață pentru lungimile de undă λ se află integrînd expresia (1):

$$q = \int_{\lambda=0}^{\lambda=\infty} I_{\lambda.0} \,.\, d\,\lambda \quad [\text{kcal/m}^2.\text{h}] \qquad (2)$$

După Ștefan-Boltzmann, radiația totală emisă pe unitatea de suprafață și unitate de timp este funcție de temperatura absolută la puterea a patra, după cum rezultă din relația (3):

$$q = C_0\left(\frac{T}{100}\right)^4. \qquad (3)$$

Factorul C_0 este coeficientul de radiație al corpului negru și este egal cu:

$$C_0 = 4{,}95 \ [\text{kcal/m}^2 \ \text{h} \ (°\text{K})^4].$$

În tehnică însă, nu avem cazuri în care să folosim corpuri negre. Multe suprafețe se pot lua în calcul, cu o aproximație destul de bună, drept corpuri cenușii, pentru care relația (3) are forma:

$$q = C\left(\frac{T}{100}\right)^4,$$

unde C este coeficientul de radiație al unui corp oarecare.

Totdeauna $C < C_0$.

În tabela 1 sînt date valorile coeficientului de radiație C pentru unele suprafețe.

Se vede de aici că în cedarea de căldură nu culoarea este elementul determinant. Se poate remarca însă că dacă dorim să reducem schimbul de căldură prin radiație, mai ales în cazul izolațiilor termice, se poate utiliza cu succes vopsirea tablei cu bronz de aluminiu.

În urma unor experiențe efectuate pe mai multe suprafețe de materiale utilizate în instalații de încălzire, s-a ajuns la concluzia că în cazul radiației de joasă și medie temperatură, natura, alcătuirea și culoarea suprafeței radiante au o influență mică asupra coeficienților de emisie (ε) și absorbție (A). O comparație poate fi făcută între suprafețele albe lăcuite, ghipsuite pe de o parte și corpul negru pe de altă parte.

Tabela 1

Valorile coeficientului de radiație „C" pentru unele suprafețe

Denumirea	°C temp	Valoarea lui „C"
Corp negru	—	4,96 Kcal/m²h(°K)⁴
Tencuială cărămidă, lemn, carton asfaltat	20	4,6 „
Lac pentru suprafețe de încălzire	100	4,6 „
Fier ruginit	20	4,2 „
Bronz de aluminiu	100	1...2 „
Cupru oxidat	130	0,39 „
Aluminiu lucios	170	0,195 „
Cupru polisat	20	0,15 „

Expresia legii lui Ștefan-Boltzmann din (3) mai poate avea forma:

$$q = \sigma\, T^4 \quad [\text{kcal/m}^2.\text{h}.(°\text{K})], \qquad (4)$$

în care $\sigma = 4{,}96 \cdot 10^{-8}$ [kcal/m² h. (°K)] și se numește coeficient de proporționalitate.

Ceea ce s-a arătat mai sus constituie referiri la corpul negru. În realitate, întîlnim însă corpurile cenușii pentru care fluxul termic unitar radiant este dat de relația (5):

$$q = A\,.\,C_0\left(\frac{T}{100}\right)^4 \quad [\text{kcal/m}^2.\text{h}.(°\text{K})], \qquad (5)$$

unde A este coeficient de absorbție.

În cazul emisiei, coeficientul utilizat se numește coeficient de emisie și-l notăm ε.

Pentru cîteva materiale uzuale, valorile coeficientului de absorbție A sînt arătate în tabela 2, în care au fost puși în chenar coeficienții cu valori apropiate de coeficientul corpului negru ($A_0 = 1$).

Din tabela 2 rezultă un lucru foarte important pentru specialiștii din ramura instalațiilor termice și anume: lacul de pe radiatoare dezavantajează schimbul radiant. Acest lac are coeficient de absorbție mare ($A = 0{,}96...0{,}98$), ceea ce face ca elementele de radiator din mijloc să absoarbă radiațiile emise de elementele vecine. În mijlocul radiatorului acest fenomen este intens, el se petrece pe toată suprafața vopsită a acestuia. Elementele marginale emit radiații care nu cad tot pe radiator, de aceea ele sînt mai eficace. Acest fapt constituie motivul pentru care se recomandă ca radiatoarele să fie alcătuite din elemente puține atunci cînd se urmărește ca cedarea de căldură de la radiator la mediu să aibă loc prin radiație.

Tabela 2

Valorile coeficientului de absorbție „A" pentru cîteva materiale uzuale

Materialul	Temperatura °C	Coeficientul „A"
Aluminiu lustruit	250...550	0,039...0,057
Aluminiu rugos	25	0,055
Argint lustruit	250...650	0,01...0,0314
Nichel tehnic lustruit	220...380	0,07...0,087
Cărămidă roșie	20	0,93
Cauciuc	20	0,945
Apă	0...100	0,95...0,96
Hîrtie	20	0,93
Vopsea neagră	40...100	0,96...0,98
Vopsea pe bază de aluminiu	100	0,3
Minium	100	0,93
Loc de radiatoare	20...100	0,96...0,98
Tencuială	20	0,93
Gheață netedă	0	0,66
Gheață rugoasă	0	0,86
Zăpadă	0	0,92
Negru de fum	40...400	0,95...0,97
Lemn	20	0,85

SCHIMBUL DE CĂLDURĂ PRIN RADIAȚIE

În cazul radiației, schimbul de căldură între medii este destul de complicat, dacă ne gîndim că corpurile au proprietatea de a emite și absorbi radiații. Schimbul radiant de căldură are loc de la corpul cu temperatura ridicată (1) spre corpul cu temperatura mai scăzută (2) după relația:

$$Q_{12} = C_{12}\, S \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \quad \text{[kcal/h]}, \qquad (6)$$

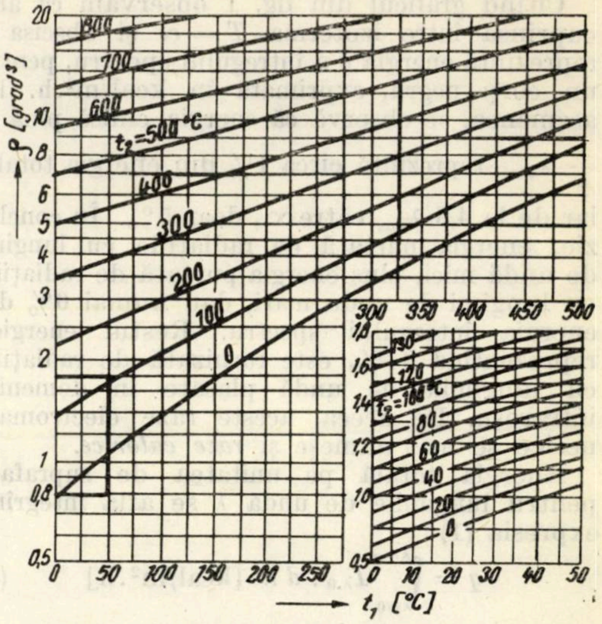


Fig. 2. *Coeficientul de temperatură ρ (grad³)*

în care C_{12} este coeficientul de radiație reciprocă. Pentru a efectua mai ușor calculele necesare, și cu datele avute la îndemînă în relația (6), se folosește diferența de temperatură citibilă, în locul diferenței temperaturilor absolute, la puterea a patra, prin introducerea unui coeficient de temperatură ρ, cu care relația 6 va lua forma:

$$Q_{12} = C_{12}\, S\, \rho\, \Delta t \quad \text{[kcal/h]}. \qquad (7)$$

Coeficientul de temperatură ρ [grad³] se poate lua din nomograma dată în fig. 2.

Un avantaj de ordin practic este prezentat prin includerea factorilor $C_{12}\rho$ într-un coeficient de schimb superficial de căldură prin radiație α_r:

$$\alpha_r = C_{12}\, \rho,$$

ceea ce face ca relația (7) să ia forma:

$$Q_{12} = \alpha_r\, S\, \Delta t \quad \text{[kcal/h]}. \qquad (8)$$

Pentru a demonstra ușurința utilizării coeficienților simplificați, putem considera două suprafețe aflate în relații de cedare-primire de căldură prin radiație.

Corpul emitent: fascicul de țevi ruginite
Coeficientul de radiație: $C_1 = 4{,}2$ kcal/m² h (°K) din tabela 1.
Temperatura: $t_1 = 115$°C.
Corpul absorbant: zid de cărămidă
Coeficientul de radiație: $C_2 = 4{,}6$ kcal/m² h (°K)
Temperatura: $t_2 = 10$°C

din $\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}$,

rezultă coeficientul de radiație reciprocă C_{12}.

$$C_{12} = \frac{1}{0{,}255} = 3{,}93.$$

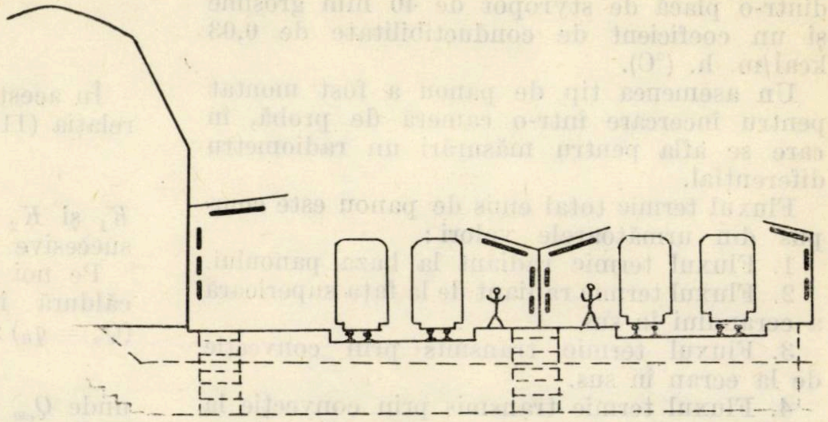


Fig. 3. *Schema de amplasare a corpurilor radiante pe peronul unei stații de cale ferată dotată cu tunel de acces*

Valoarea inversă a lui C_{12} se numește rezistența de radiație și are expresia:

$$\frac{1}{C_{12}}=\frac{1}{3,93}=0,254\ \mathrm{m^2\ h\ (°K)/kcal.} \qquad (9)$$

Din nomograma 3 pentru $t_1 = 115°C$ și $t_2 = 10°C$ rezultă $\rho = 1,65$ și vom avea deci:

$$\alpha_r = 1,65 \cdot 3,93 = 6,45\ \ [\mathrm{kcal/m^2\ h.grd.}].$$

Cantitatea de căldură cedată de fasciculul de țevi către perete va fi:

$$q_{12} = 6,45\ \ (115-20)\ =\ 612\ \ [\mathrm{kcal/m^2\ h}]\cdot$$

Se face aici precizarea că dacă dorim să aflăm cantitatea totală de căldură cedată prin radiație Q_{12}, va trebui să introducem în calcul suprafața S a țevilor, dînd astfel peste relația (8).

Dar cantitatea de căldură de 612 kcal/m².h este cedată nu numai către peretele de zidărie, ci în lipsa acestuia este cedată mediului înconjurător, respectiv spațiul cuprins între garniturile de tren, pardoseala peronului și copertină.

Pentru aceasta este necesar ca pe fațada principală a clădirii de călători și sub copertinele de pe peroane, la înălțimi convenabile sau rezultate din calcul, să se monteze radianți. Un mod de pozare al lor este arătat în schema din fig. 3. Sistemul de pozare „la plafon'' este preferat pentru faptul că asigură o protecție mai bună contra eventualelor lovituri.

Pentru încălzirea prin radiație a peroanelor însă, mai trebuie rezolvate cîteva probleme specifice, actuale din punct de vedere economic.

Cu toate acestea, sistemul de încălzire prin radiație a peroanelor acoperite va lua amploare pe măsura dezvoltării rețelelor de termoficare urbană. În ultimii ani, mai puțin la noi în țară, dar cu mult curaj în străinătate, s-a introdus încălzirea prin panouri radiante montate la partea superioară, folosind ca agent încălzitor apă fierbinte sau vapori la temperaturi între 100–200°C.

Comparînd, cu oarecare indulgență, un peron acoperit și liniile ocupate de garnituri de tren, cu o hală avînd ușile și ferestrele deschise, vom putea lua ca model de studiu schema din fig. 3.

Pentru elaborarea proiectelor unor asemenea instalații, se poate lua în considerație fluxul emis de un metru de panou q_R spre zona ocupată de călători.

Avînd condiții asemănătoare, unii experimentatori au făcut măsurători pe panouri radiante de tip francez [3] prevăzute cu ecran de eternit.

Panourile radiante ca și o parte din formulele ce se pot folosi cu succes la elaborarea proiectelor sînt arătate mai jos, pentru cazurile cu ecran și fără ecran.

Un tip de panou radiant, după cum este arătat în fig. 4, este alcătuit din țevi de 2 000 mm lungime, dispuse la o distanță de 200 mm între axe, pe lățimea de 1 000 mm. Diametrul țevilor poate varia între 1'' și $1^1/_2$''.

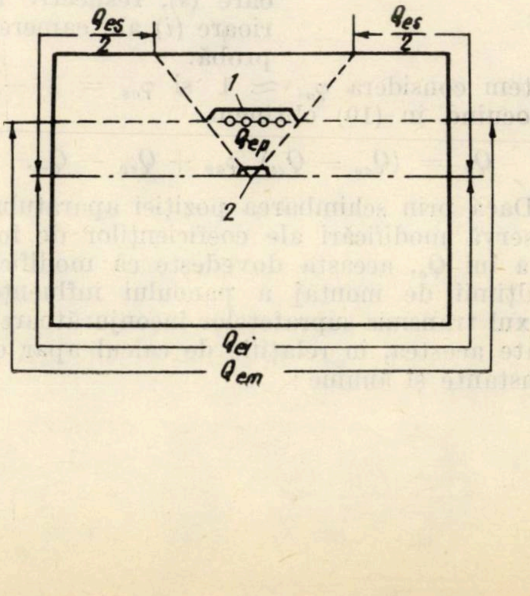
O variantă de construcție a acestor panouri o constituie soluția în care se poate folosi, în locul agentului termic primar, apa fierbinte sau aburul, curent electric în rezistențele electrice de 1 000 W, montate în interiorul țevilor.

Această ultimă variantă are marele avantaj că regimul de funcționare poate fi comandat și controlat în mod automat.

Ecranul de eternit folosit este acoperit, pe fața superioară, cu un izolant termic constituit

Fig. 4. *Schema de măsurare a schimbului radiant într-o cameră de experimentare*

1 – panou radiant; *2* – radiometru (aparat de măsurare a bilanțului de radiație)



dintr-o placă de styropor de 40 mm grosime şi un coeficient de conductibilitate de 0,03 kcal/m. h. (°C).

Un asemenea tip de panou a fost montat pentru încercare într-o cameră de probă, în care se afla pentru măsurări un radiometru diferenţial.

Fluxul termic total emis de panou este compus din următoarele valori :

1. Fluxul termic radiant la baza panoului.
2. Fluxul termic radiant de la faţa superioară a ecranului în sus.
3. Fluxul termic transmis prin convecţie de la ecran în sus.
4. Fluxul termic transmis prin convecţie la baza panoului.

Procedîndu-se la măsurarea directă a fluxului termic radiant spre sol, pe baza teoriei clasice de transmisie a căldurii prin radiaţie, se obţin relaţii ce pot fi utilizate în proiectare.

Panoul de încercare, radiometrul şi camera de probă sînt reprezentate schematic în fig. 4.

Să trecem în revistă schimbul radiant dintre panoul de încercare, cameră şi radiometru. Pentru aceasta vom folosi ecuaţia schimbului radiant între corpurile cenuşii. Totodată, vom face presupunerea că sistemul nostru este alcătuit din mai multe suprafeţe izoterme, cu putere absorbantă şi de reflexie constantă.

În acest caz, ecuaţiile integrale devin ecuaţii aproximative, ceea ce înseamnă că am înlocuit panoul cu o suprafaţă izotermă.

Ecuaţia cu care se determină fluxul radiant rezultant, din aparat, Q_a (avem în vedere că coeficientul de absorbţie al aparatului este $A = 1$) este :

$$Q_a = Q_{ep}\ \varphi_{ap} + Q_{es}\ \varphi_{as} + Q_{ei}\ \varphi_{ai}\ , \tag{10}$$

unde :

Q_{ep}, Q_{es}, Q_{ei} reprezintă fluxul radiant efectiv al panoului (p), al suprafeţei superioare (s), respectiv al suprafeţei inferioare (i), a camerei de probă ;

$\varphi_{ap}, \varphi_{as}, \varphi_{ai}$ — factori de formă ai suprafeţei panoului (p) şi ai suprafeţelor superioare (s), respectiv inferioare (i) ale camerei de probă.

Putem considera $\varphi_{ai} \approx 1$ şi $\varphi_{as} = 1 - \varphi_{ap}$

Înlocuind în (10) obţinem :

$$Q_a = (Q_{ep} - Q_{es})\ \varphi_{ap} + Q_{ep} - Q_{ei}. \tag{11}$$

Dacă prin schimbarea poziţiei aparatului se observă modificări ale coeficienţilor de formă şi a lui Q_a, aceasta dovedeşte că modificarea înălţimii de montaj a panoului influenţează fluxul transmis suprafeţelor înconjurătoare. Cu toate acestea, în relaţiile de calcul apar două constante şi anume ;

$$K_1 = Q_{ep} - Q_{es},$$

$$K_2 = Q_{es} - Q_{ei}.$$

În acest caz, făcînd înlocuirile respective în relaţia (11) vom obţine :

$$Q_a = K_1 \varphi_{ap} + K_2, \tag{12}$$

K_1 şi K_2 pot fi determinaţi prin măsurători succesive la două nivele diferite.

Pe noi ne interesează schimbul radiant de căldură între panou şi spaţiul de probă ($Q_p = q_R$) :

$$Q_p = Q_{ep} - Q_{em}\ \varphi_{pm}\ ,$$

unde Q_{em} este fluxul radiant efectiv pentru o parte din spaţiul de încercare sub panoul radiant ;

φ_{pm} este factorul de formă pentru panou şi porţiunea cuprinsă între panou şi partea inferioară a spaţiului de sub panou.

Dar cum suprafaţa panoului este foarte mică în raport cu suprafaţa înconjurătoare, se poate considera $\varphi_{pm} \approx 1$.

Din fig. 4 se poate vedea că $Q_{em} \approx Q_{ei}$. În acest caz, putem obţine o relaţie mai simplă :

$$Q_p = K_1 + K_2. \tag{13}$$

În urma mai multor încercări (măsurători), s-a ajuns la concluzia că $K_2 < 0{,}1\ K_1$, ceea ce a condus la concluzia neglijării lui K_2 ca fiind foarte mic, eroarea provocată prin neglijarea lui fiind foarte mică. Cu această consideraţie ajungem la relaţia :

$$q_R \equiv Q_p \approx K_1 \approx \frac{Q_a}{\varphi_{ap}}\ \text{(kcal/m}^2\text{.h)}. \tag{14}$$

În urma mai multor studii efectuate asupra propagării prin radiaţie a fluxului termic, de la panouri „agăţate", s-a ajuns la concluzia că acesta (q_R) depinde şi de temperaturile solului şi ale suprafeţelor înconjurătoare.

Acest fapt îngreunează mult rezolvarea problemei.

Dacă neglijăm unele rezultate teoretice ale studiului şi vom lua în consideraţie rezultatele practice (obţinute prin măsurări), acestea sînt satisfăcătoare.

Din literatura de specialitate publicată în străinătate rezultă că s-au făcut studii pe panouri radiante în mai multe regimuri constante. În acelaşi timp, s-a determinat şi randamentul η al panourilor de încercare :

$$\eta = \frac{q_R}{q},$$

în care :

q_R este fluxul radiant unitar îndreptat spre sol [kcal/m.h] ;

q — fluxul radiant unitar (total) al unui panou [kcal/m.h.].

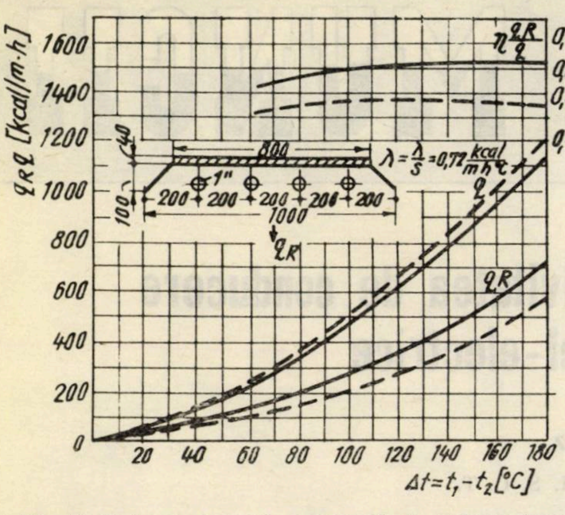


Fig. 5. *Puterea termică consumată* q, *puterea termică radiată în jos* q_R *și randamentul* n *al panoului radiant, în funcție de diferența de temperatură* $\Delta t = t_1 - t_2$ *dată pe unitate de lungime*

– – – – fără izolație
———— cu izolație

* * *

În graficul din fig. 5 sînt prezentate curbele de variație ale fluxului radiant unitar la panouri cu izolație și fără izolație la partea superioară.

Aceste curbe sînt ridicate funcție de diferența de temperatură Δt

$$\Delta t = t_1 - t_2 \approx t_1 - t_{aer},$$

în care :

t_1 este temperatura suprafeței țevilor din panou (°C);
t_2 — temperatura de la suprafața solului (°C);
t_{aer} — temperatura aerului din spațiul considerat (°C).

N. Boucher [1] a arătat că temperaturile t_1 și t_2 fiind apropiate la aceleași valori, diferența $t_1^4 - t_2^4$ este sensibil proporțională cu diferența $t_1 - t_2$.

Aceasta ne permite a considera valoarea $\Delta t = t_1 - t_2$ ca o valoare independentă și se marchează în abscisă.

Temperatura aerului t_{aer} fiind apropiată ca valoare de temperatura solului t_2, nu joacă rolul unui parametru.

CONCLUZII

Pentru calcule în proiectare se poate lua temperatura medie a fluidului încălzitor utilizat.

În graficul din fig. 5 sînt trecute ambele curbe de variație pentru η în funcție de Δt care pot fi utilizate.

Făcînd uneori concesie randamentului mai scăzut, dar ținînd seama de sporul de confort adus călătorilor și personalului, încălzirea peroanelor prin radiație constituie o dovadă în plus a preocupărilor pe linia ridicării gradului de confort la calea ferată.

Considerăm că în stadiul actual de studiu a problemei panourilor radiante și în condițiile noi de dotare a stațiilor de cale ferată, se pot aplica în practică, cu succes, studiile privind panoul radiant.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOUCHER, N. : *Recherche de la puissance termique emise par un panneau rayonnant à haute temperature.* L'école polytechnique de l'Université de Lausanne, 1959

[2] HAMBURGER, L. : *Introducere în teoria propagării căldurii.* Editura Academiei R. P. R., București, 1956.

[3] ILIEV, IL. și KARLSON, V. : *Determination du caracteristique termique d'un panneau rayonnant pour chauffage des halles industrielles.* Laboratoire centrale de chauffage et de ventilation industrielle, Sofia, 1970.

[4] ROUBINET, M. : *Le conditionement de l'air des locaux souterrains.* F. Eyrolles, Paris, 1957.

[5] TUDOR, GH. : *Determinarea temperaturilor superficiale ale acoperișurilor din pînze subțiri de beton armat, în condiții variabile pentru* α_e. In : Revista căilor ferate nr. 5, București, 1970.

* * *

Metodă tehnologică de stabilire a capacității uzinelor existente de reparat material rulant

(urmare din pag. 671)

Reorganizarea procesului de producție trebuie să abordeze în cel mai înalt grad și următoarele aspecte fără de care nu este posibilă obținerea soluției optime :

— întărirea disciplinei industriale în uzină ;

— specializarea mai adîncă și adecvată a muncitorilor și maiștrilor :

— reciclarea cunoștințelor necesare ale tehnicienilor și inginerilor.

Prin acest vast program de acțiuni se va realiza îmbunătățirea activității uzinei cu obținerea unei producții de calitate superioară și unor beneficii mai mari, adică organizarea științifică a muncii, prin introducerea „management"-ului în uzină.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPOVICI, E. : *Planificarea reparațiilor materialului rulant.* Editura C. F. R., București, 1950.

[2] EGOROV, M. R. : *Bazele proiectării uzinelor constructoare de mașini.* București, I. D. T., 1964.

[3] POPOVICI, E. : *Organizarea științifică a reparației locomotivelor în sistemul lucrului cu agregate de schimb.* In : Revista căilor ferate nr. 3/1969, București,

PROTECŢIA MUNCII

Aspecte ale adaptării în activitatea de conducere a locomotivei diesel-electrice

M. KISSILIEWICZ
Cercetător ştiinţific principal I. S. C. T.

Dezvoltarea vertiginoasă a progresului tehnic în etapa actuală, prin introducerea mecanizării complexe şi automatizarea procesului de producţie în transportul feroviar, pune cu deosebită acuitate problema adaptării om-maşină, care prezintă importante aspecte de ordin fiziologic şi îndeosebi psihologic.

Numeroşi autori din străinătate şi din ţară [1], [5], [13], care au cercetat relaţia om-automat, subliniază că adaptarea în sensul psihologic al cuvîntului reprezintă ansamblul proceselor care oferă individului posibilitatea obţinerii unui maximum de eficienţă, cu un consum minim de energie, pe care îl implică efectuarea cu succes a activităţii.

O condiţie importantă pentru aceasta o constituie automatizarea acţiunilor, prin înglobarea acestora în sistemul deprinderilor, interesul pentru activitate, convergenţa tuturor factorilor din sfera motivării afective către activitatea respectivă. Acestea asigură focalizarea tuturor resurselor energetice către atingerea scopului propus.

Mecanismele şi efectele psihice ale adaptării nu pot fi cercetate izolat, ci în continuă interdependenţă cu modificările caracteristicilor muncii. În acest sens, Bize P. R. [16] arată că adaptarea trebuie privită într-o permanentă formă dinamică şi nu într-o perspectivă statică. Potrivit principiului unităţii organism — mediu, existenţa trăsăturilor individuale trebuie apreciate ca repere indispensabile, direcţionate social de condiţiile specifice de lucru, avînd o valoare importantă pentru adaptarea continuă a omului la locul de muncă.

Neconcordanţa sau insuficienta concordanţă dintre posibilităţile umane şi exigenţele impuse de munca individului produce stări de oboseală prematură, anxietate, iritabilitate, nevroză şi conduce la creşterea numărului accidentelor de muncă, la absenteism, la un randament scăzut şi adesea fluctuant.

Privită prin prisma datelor de mai sus, introducerea pe scară largă a locomotivei diesel-electrice în transportul feroviar din ţara noastră impune cu necesitate cercetarea tot mai aprofundată a adaptării mecanicilor la conducerea noului tip de locomotivă.

Trecerea de pe locomotiva cu aburi pe cea diesel-electrică presupune noi raporturi între comportamentele fizice şi cele intelectuale ale muncii, creşte ponderea elementelor de interpretare, prelucrare şi semnificaţie în funcţie de construcţia locomotivei. Oboseala îşi pierde caracterul muscular, periferic, devenind o oboseală nervoasă, o oboseală centrală, care nu mai poate fi lichidată totdeauna prin odihna obişnuită, trecînd uneori prin stadiul de cronicizare.

Pentru a obţine o eficienţă maximă în funcţionarea sistemului om-maşină, în care mecanicul joacă rol de regulator, iar pupitrul de comandă de obiect de comandat, este necesară adaptarea reciprocă. Caracteristicile de construcţie şi funcţionare ale instalaţiilor locomotivei trebuie adaptate particularităţilor mecanicului, iar mecanicul trebuie adaptat prin selecţie, instruire şi antrenare, caracteristicilor maşinii. Trebuie luate măsuri de profilaxie a oboselii prin raţionalizarea regimului de muncă şi a procesului de muncă potrivit cerinţelor de ordin fiziologic şi psihologic.

În acest scop, am cercetat un număr de 213 subiecţi din depourile Craiova şi Braşov, absolvenţi ai şcolii de calificare pentru mecanicii de locomotivă diesel-electrică, pe care i-am urmărit în producţie pe o perioadă de doi ani de la absolvire.

Limitele de vîrstă sînt cuprinse între 25 şi 45 de ani. Pentru explicarea mai clară a anumitor aspecte, lotul examinat a fost repartizat pe grupe de vîrste, din 5 în 5 ani, aşa cum reiese din tabela 1.

Tabela 1

Vîrsta	Nr. subiecți	Procent %
25–30	32	15,2
31–35	104	48,8
36–40	61	28,6
41–45	16	28,6
TOTAL	213	7,4

METODICA DE CERCETARE

Metodele de lucru pe care le-am utilizat au fost:

— probele experimentale de laborator;

— observația și relatarea verbală;

— anamneza.

Examenul psihologic de laborator dă indici suficient de preciși asupra capacității și caracteristicilor psihologice ale activității nervoase superioare, motivația față de profesiunea aleasă, asupra diferitelor aspecte compensatorii și mai puțin asupra unor cauze, atît de variate, care pot îngreuna procesul de adaptare al mecanicului și care nu ies în evidență decît ulterior, în procesul muncii. De altfel, clasificarea și ierarhizarea cauzelor care influențează negativ procesul de adaptare sînt cît se poate de dificile, deoarece acestea nu acționează în mod izolat, ci se combină și se intrică în cele mai variate forme.

— Pentru studiul activității și al condițiilor de muncă am făcut observații și cronometrări, atît pe parcurs, cît și în depouri.

— Am utilizat în ambele depouri chestionare și discuții de grup cu șefii de depou, șefii de tură și instructorii, obținînd date interesante asupra factorilor care influențează în mod defavorabil procesul de adaptare.

— S-a efectuat analiza deficiențelor și accidentelor de muncă.

— S-au analizat manifestările comportamentale la locul de muncă, pe baza aprecierii valorilor profesionale făcută de către șefii de unități.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În aprecierea datelor obținute prin metodele de laborator am ținut seama de următoarele criterii:

a) cantitatea randamentului (durata explicațiilor, mărimea latențelor la excitanți simpli și complecși, precum și numărul erorilor pe categorii și reprize);

b) calitatea activității (concluziile stabilite prin observații și prin analiza modului de înțelegere a explicațiilor, a comportării în situații mai dificile, cît și a diferitelor acțiuni cu caracter tipic).

Pe baza rezultatelor obținute, colectivul a fost clasificat în trei categorii: buni, mijlocii și satisfăcători, situație prezentată în tabela 2.

Tabela 2

Vîrsta	Buni	Mijlocii	Satisfăcători	Total	%
25–30	18	9	—	27	12,67
31–35	28	33	28	89	41,79
36–40	33	33	10	76	35,69
41–45	4	5	12	21	9,85
TOTAL	83	80	50	213	
%	38,97	37,56	23,47		

Subiecții „buni" (38,97%) se caracterizează printr-o perioadă de înțelegere și adaptare scurtă, prin formarea cu ușurință de noi stereotipuri de lucru, fapt care se explică prin eficiența ridicată a plasticității funcționale. Numărul redus al erorilor obținut prin reacții rapide, sigure și corecte arată capacitatea evidentă de percepere și spiritul de observație asupra multiplicității semnalelor vizuale. De asemenea, acești subiecți se caracterizează prin energie, ritmicitate și un tempo scurt al reacțiilor, cît și prin rezistența la solicitarea pe care o implică numărul mare de excitanți la care trebuie să acționeze. În același timp, se remarcă prezența de spirit susținută în situațiile de conflict (imagini-obstacole). Aceste caracteristici apar ca rezultate ale particularităților tipologice: energie mare a proceselor nervoase, echilibru stabil al acestora și al relațiilor cortex-subcortex, mobilitate ridicată a proceselor nervoase, precum și interacțiune perfectă între cele două sisteme de semnalizare.

Randamentul la mecanicii din grupa „mijlocii" (37,56%) se caracterizează printr-o perioadă de adaptare mai lungă la situațiile noi din activitate, oarecare întîrziere în luarea hotărîrilor care impun rezolvare rapidă (operația de frînare rapidă în cazul obstacolelor). Deși acești subiecți manifestă energie și echilibru stabil al proceselor nervoase și al relațiilor cortex-subcortex, totuși prezintă mobilitate diminuată față de prima categorie de mecanici.

Rezultatele mai slabe la cei din grupa „satisfăcători" (23,47%) se caracterizează prin durată mare de înțelegere a explicațiilor, insuficientă atenție în sesizarea excitanților, stări de precipitare în manipularea dispozitivelor, care conduc la reacții motorii lipsite de siguranță, rapiditate, precizie și ritmicitate. Aceasta se explică printr-o relativă diminuare a proceselor nervoase și psihice, inițiativă mai redusă în situațiile conflictuale apărute în timpul desfășurării probei. Transmiterea între cele două sisteme de semnalizare se efectuează lent, ca efect al mobilității scăzute.

Urmărind procesul de adaptare și formarea noilor deprinderi pe locomotiva diesel-electrică, în intervalul celor doi ani de la absolvirea școlii, prin metodele de teren menționate mai sus și deduse din frecvența și natura deficiențelor în muncă, comportament și atitudinea față de activitate, condițiile, procesul și regimul muncii, precum și din relațiile interindividuale, rezultatele se prezintă așa cum reies din tabela 3.

Tabela 3

Vîrsta	Buni	Mijlocii	Satisfăcători	Total	%
25–30	19	6	—	25	11,37
31–35	32	12	18	62	29,13
36–40	47	42	9	98	46,00
41–45	6	5	17	28	13,14
TOTAL	104	65	44	213	
%	48,82	30,52	20,66		

Analizînd comparativ rezultatele procesului de adaptare și implicit modul de formare a noilor deprinderi la cele trei categorii de subiecți, prezentate în tabelele 2 și 3, se constată că procentul subiecților ,,buni'' crește pe teren cu 9,85%, față de numărul celor cotați similar la examenul psihologic de selecție.

În activitatea lor pe locomotiva diesel-electrică, aceștia se caracterizează, ca și în laborator, prin adaptare rapidă, reacții corecte și sigure în manipularea dispozitivelor de conducere și reglare a mașinii, în sesizarea promptă a semnalelor sau defecțiunilor de ordin tehnic din sala mașinilor, prin operativitate în remedierea acestora și spirit de organizare în întreaga lor activitate de conducere.

Procentul mai ridicat al acestei grupe în condițiile reale ale activității de conducere a locomotivei diesel-electrice demonstrează faptul că transferul deprinderilor formate anterior pe locomotiva cu aburi nu constituie o frînă pentru formarea noilor deprinderi solicitate de operațiile executate pe locomotiva diesel-electrică, iar automatizarea lor la noi niveluri și prin intermediul altor componente, se face suficient de rapid. Faptul că majoritatea subiecților se grupează în categoria ,,buni'', în ambele situații, confirmă ipoteza că formarea deprinderilor și adaptarea la noi condiții de muncă depind, în cea mai mare măsură, de gradul de dezvoltare al anumitor particularități psihologice individuale.

La grupa subiecților ,,mijlocii'' procentul scade cu 7,04% față de cei grupați în aceeași categorie în laborator. În cazul acestora se constată o perioadă de timp mai lungă de adaptare și întîrziere în rezolvarea proceselor tehnice. Numărul deficiențelor în muncă este totuși redus.

În grupa celor ,,satisfăcători'' se remarcă o scădere de 2,81% față de cei considerați astfel în laborator. Ei manifestă aceleași trăsături caracteristice: inițiativă relativ scăzută în situațiile conflictuale apărute în timpul conducerii locomotivei, precipitare în manipularea dispozitivelor, în pregătirea locomotivei în depou, precum și în supravegherea ei pe parcurs, stări de irascibilitate și impulsivitate în relațiile cu colectivul de lucru, expresie a instabilității echilibrului proceselor nervoase superioare.

Valorile procentuale mai mari la mecanicii ,,buni'' și ,,mijlocii'' în procesul de adaptare, în cele două situații laborator și locul de muncă, față de cele ale grupei ,,satisfăcători'', apar mai semnificative dacă îl raportăm și la vîrstă.

Absența mecanicilor tineri, respectiv de 25—30 de ani, în categoria ,,satisfăcători'' se explică prin aceea că, cu cît vîrsta este mai mică, cu atît omul dispune de posibilități mai mari de formare rapidă a deprinderilor și de adaptare, comparativ cu persoanele mai în vîrstă. Acest fapt este relevat de datele înregistrate în tabelele 2 și 3, unde mecanicii de peste 41 de ani apar în număr neînsemnat în grupele ,,buni'' și ,,mijlocii''.

Analizînd datele obținute prin observații, chestionare și discuții, am extras unii factori referitori la condițiile și regimul de muncă, precum și la procesul de instruire, care pot provoca dificultăți în procesul de adaptare. Considerăm că acești factori sînt următorii:

1. Insuficienta etanșare a ușilor locomotivei, care face posibilă existența curenților reci de aer și a zgomotului, cu efecte nocive asupra organismului.
2. Scaunele tapisate cu materiale necorespunzătoare (P.V.C.), care produc încălzire puternică pînă la transpirație și sînt adesea uzate și nereparate la timp.
3. Lumina de control din interiorul cabinei, care produce oboseală asupra organului vizual, prin aprinderea și stingerea frecventă la trecerea prin stații și pasaje de nivel, în timpul nopții.
4. Trepidațiile determinate de slăbirea robineților.
5. Numărul ridicat de ore lunare (100—180) pierdute la cap de secție și condițiile de odihnă încă nesatisfăcătoare din dormitoare.
6. Lipsa unor mijloace de păstrare a alimentelor.
7. Pregătirea practică insuficientă pentru înțelegerea temeinică a sistemului de funcționare a locomotivei.

CONCLUZII ȘI PROPUNERI

Deși munca mecanicului pe locomotiva diesel-electrică presupune un efort intelectual mai mare decît pe locomotiva cu aburi, totuși o adaptare optimă va fi posibilă dacă se va ține seama de următoarele propuneri mai importante referitoare la:

1. Selecția profesională riguroasă prin examenul medical și psihologic. La examenul psihologic trebuie să se țină seama de solicitarea intelectuală sporită. Pentru aceasta, este necesară revizuirea metodelor de examinare și

introducerea simulatoarelor specifice activității pe locomotiva diesel-electrică, construite recent în cadrul I.S.C.T., în scopul diagnosticării aptitudinilor cu maximum de precizie.

2. Îmbunătățirea condițiilor de muncă, domeniu în care considerăm necesară intervenția organelor tehnice de specialitate pentru :

a) remedierea etanșărilor ;

b) înlăturarea trepidațiilor prin strîngerea robineților, în funcție de gradul de solicitare a locomotivei ;

c) găsirea unor modalități de instalare sau de estompare a luminii de control, pentru înlăturarea efectelor negative asupra vigilenței mecanicului, astfel încît ochiul să nu mai fie supus la o acomodare frecventă și obositoare ;

d) tapițarea scaunului cu material din țesătură textilă ;

e) intervenția organelor administrative pentru procurarea frigiderelor pe locomotivă, în vederea asigurării păstrării alimentelor și a apei de băut mai ales în sezonul de vară ; aceasta ar contribui în mare măsură la prevenirea bolii ulceroase și a gastritelor, care, așa cum relevă o serie de cercetări medicale, sînt caracteristice mecanicilor de locomotivă, datorită atît meselor neregulate, cît și hranei reci și adesea alterate.

În problema regimului de muncă se recomandă :

a) organele de conducere ale depourilor trebuie să ia măsuri pentru reducerea timpului de ședere a mecanicilor la cap de secție ;

b) este necesară ameliorarea condițiilor de odihnă în dormitoare.

În ceea ce privește *pregătirea și instruirea profesională*, mecanicii trebuie să fie supuși unui program de instruire și antrenare bazat pe criterii științifice de ordin psiho-pedagogic, în vederea *acumulării sistematice* a cunoștințelor teoretice și practice necesare pentru activitatea pe locomotiva diesel-electrică. În acest scop, propunem să se utilizeze machete speciale, modele ale activității, în care, prin reproducerea de situații tipice, s-ar facilita formarea deprinderilor.

Practica în atelier trebuie să fie supravegheată de către un profesor de specialitate, care să insiste asupra pieselor componente ale locomotivei și mai ales asupra sistemului lor de funcționare.

Avînd în vedere complexitatea construcției mașinii, și deci bogata sursă de informații pe care o implică, precum și necesitatea formării unor noi deprinderi, propunem prelungirea duratei de școlarizare pînă la $1^{1}/_{2}$—2 ani.

O eficiență sporită a calificării profesionale s-ar putea obține dacă lecțiile teoretice ar fi alternate de lecții practice.

Luarea în considerare a solicitărilor de ordin psihologic la care se adaugă și cele de ordin fiziologic și biologic, ameliorarea condițiilor de muncă propuse, raționalizarea optimă a regimului de muncă și atenția acordată procesului de instruire și formare a deprinderilor vor avea ca efect realizarea unei adaptări superioare la activitatea de conducere a locomotivei diesel-electrice, cu o eficiență maximă a acesteia în exploatare.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOBNEVA, M. I. : *Despre unele cercetări în sistemele „om-mașină" în S. U. A.* În : „Voprosii psihologhii", nr. 3, 1962.

[2] BOLOS, M., RĂDULESCU, R. și KISSILIEWICZ, M. : *Criterii pentru determinarea particularităților tipologice ale omului în condițiile activității productive* (*cu aplicare la unele profesii din ramura transporturilor și telecomunicațiilor*). În : Revista de psihologie, nr. 4, 1959.

[3] BOLOS, M. : *O metodă pentru selecția psihologică a mecanicilor de locomotivă diesel-electrică.* Comunicare la Sesiunea de comunicări științifice I.S.C.T. București, 1971.

[4] CEAUȘU, V., IORGULESCU, E. și KISSILIEWICZ, M. : *Contraindicații psihologice pentru funcția de mecanic de locomotivă.* În : Studii și cercetări medicale, nr. 1, București, Editura C. F. R. 1959.

[5] CEAUȘU, V. : *Aspecte psihologice ale relației om-mașină în transporturi.* În : „Revista de psihologie", nr. 4, 1958.

[6] GHELLERSTEIN, G. I. : *Problemele psihologiei muncii.* În : „Analele româno-sovietice" (seria pedagogie-psihologie), nr. 2, 1958.

[7] GUREVICI, M. K., GODJIEV : *Studiul rolului factorului personal în comanda utilajului electric al centralei electrice.* În : „Voprosii psihologhii", nr. 3, 1962.

[8] LAHY, J. M. : *La selection psycho-physiologique des travailleurs,* Paris, 1927.

[9] LE MAITOUR, L. M. : *La psychologie et les sciences dans l'entreprise,* Paris, 1964.

[10] LEHMANN, G. : *Tratat de medicina muncii.* Berlin, 1961.

[11] LEVITOV, N. D. : *Despre componentele psihologice ale activității tehnice.* În : „Analele româno-sovietice" (seria pedagogie-psihologie), nr. 2, 1959.

[12] LUCACIU, M. : *Unele probleme de raționalizare a muncii.* În : Revista de psihologie, nr. 4, 1958.

[13] OȘANIN, N. A. : *Despre unele căi ale măsurării eficienței muncii operatorului în sistemul „om-automat".* În : „Voprosii psihologhii", nr. 3, 1962.

[14] OMBREDANE, A. și FAVERGE, J. M. : *L'analyse du travail.* Paris, 1955.

[15] PACAUD, S. : *La sélection psychotechnique des agents de gare.* În : „Le travail humaine", 1956.

[16] PACAUD, S. : *Sélection psychotechnique des agents de gare.* În : „Le travail humaine", nr. 1—2 și 3—4, 1957.

[17] PIERON, H. și colab. : *Traité de psichologie appliqué.* vol. III. (L'adaptation des individus aux professions), Paris, P. U. F., 1954.

[18] PUȘKIN, V. N. : *Unele probleme privind psihologia conducerii procesului de producție în transportul feroviar.* În : Voprosii psihologhii, nr. 3, 1959.

[19] ROȘCA, AL. : *Psihologia muncii industriale.* București, Editura Academiei R. S. R., 1967.

[20] SIMONIN, C. : *Médecine du travail.* Paris, Maloine, 1959.

[21] SMITH, M. : *An introduction to industrial psychology.* Londra, 1952.

[22] ZAPAN, GH. : *Analiza psihologică a procesului muncii la țesătoare.* (culegere de studii de psihologie), vol. I, București, 1953.

[23] ZAPAN, GH. : *Cercetări cu privire la schimbarea stereotipului la om.* (culegere de studii de psihologie), vol. II, București, 1954.

[24] ZAPAN, GH. : *Stereotipul dinamic la om.* În : Analele româno-sovietice (seria pedagogie-psihologie), nr. 1, 1957.

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Vehicule pentru întreţinerea liniei de contact la D.R.*)

Pentru lucrările de întreţinere a liniei de contact la D.R. s-au întocmit sisteme de lucru unificate, cu termenele şi mijloacele respective de execuţie.

Dintre acestea din urmă, rolul cel mai important îl deţin vehiculele feroviare, care sînt de două feluri :

— vagoane-automotor (patru tipuri);

— vagoane tractate (patru tipuri).

1. Din prima categorie fac parte următoarele vehicule :

a) *Vagonul-automotor ORT cu patru osii* (construcţie 1968). Realizarea acestui vehicul a devenit necesară o dată cu mărirea reţelei D. R. funcţionînd în tracţiune electrică. Faţă de vehiculul ORT cu două osii, cel cu patru osii posedă o platformă superioară de lucru cu o suprafaţă mai mare. Toate vehiculele ORT comportă următoarea construcţie de bază : două posturi de conducere, încăpere pentru personal, încăpere pentru atelier şi depozit, dom de observaţie (la partea superioară), platformă de lucru (de asemenea la partea superioară), pantograf de control. Descrierea amănunţită a vehiculului feroviar ORT cu patru osii a fost făcută în revista „Schienenfahrzeuge” nr. 6/1969.

b) *Vehiculul ORT cu două osii.* Acest tip de vehicul a fost construit în anul 1956 de către întreprinderea „Waggonbau-Görlitz”, fiind primul vehicul feroviar destinat întreţinerii liniei de contact. Mai multe asemenea vehicule fuseseră anterior livrate unor administraţii feroviare din alte ţări. Principial, acest vehicul este comparabil cu tipul ORT cu patru osii. Majoritatea vehiculelor ORT cu două osii se găsesc actualmente încă în funcţiune.

c) *Drezina-turn.* În anul 1967, la punerea în funcţiune a tracţiunii electrice pe secţia Weissenfels-Neudietendorf, nu se dispunea încă de vehicule ORT cu patru osii. Totodată, lipseau asemenea vehicule în sectorul Direcţiunii regionale Dresda. Din această cauză, au fost achiziţionate din U.R.S.S. drezine-turn tip DM. Platforma de lucru poate fi încărcată pînă la 500 kgf şi pe ea pot lucra simultan trei persoane. Un pantograf de control uşurează verificarea imediată a stării liniei de contact după operaţiile de reglaj. Nu există însă posibilitatea reviziei liniei de contact sub tensiune, deoarece pantograful de control este legat la pămînt în mod permanent.

d) *Vehiculul Skl cu echipament special.* Aceste vehicule, mici, sînt folosite ca vagoane de transport rapid pentru diverse servicii, dar pot fi utilizate şi pentru scopuri speciale, dacă sînt echipate cu diverse dispozitive suplimentare.

Serviciul instalaţiilor feroviare din Direcţiunea regională Dresda a construit un vehicul cu platformă ridicătoare, care a fost folosit mai tîrziu pentru întreţinerea liniei de contact de către o brigadă din Freiberg. Platforma permite ca două persoane să poată lucra simultan.

În anul 1967, serviciul de întreţinere din Weimar a montat fix, pe o remorcă a vehiculului Skl, o scară realizată anterior, pentru a culisa pe şine. În felul acesta s-a obţinut o reducere a timpului care se consuma înainte prin utilizarea scării culisante pe şine.

2. Din cea de-a doua categorie fac parte următoarele vehicule :

a) *Vagoane cu utilaj pentru linia de contact* (*FGW*). Experienţa căpătată mai de mult din exploatarea tracţiunii electrice a arătat că este indicat să se dispună de vagoane auxiliare cu utilajul necesar, pentru a face faţă unor deranjamente grave ale liniei de contact. Cîte două vehicule FGW se găsesc în stare de funcţiune la Direcţiile regionale Magdeburg şi Halle. Împărţirea spaţiului interior corespunde în principiu vehiculelor ORT.

b) *Vagoane-turn pentru montarea liniei de contact* (*FMT*). Aceste vehicule rezultă din transformarea tipului de vagoane denumit GG. De-a lungul întregii lungimi a cutiei este prevăzută o platformă de lucru, care se ridică printr-un dispozitiv hidraulic. Deasupra acestei platforme se găseşte o platformă auxiliară, care poate fi ridicată cu încă 1,50 m. Vehiculele FMT combinate cu alte vagoane corespunzătoare pot constitui trenuri complexe de lucru pentru îndeplinirea celor mai diverse sarcini.

c) *Vagoane-tambur* (*TW*). Pentru întinderea firului de contact şi a cablului purtător sînt necesare tambure transportate pe vehicule feroviare corespunzătoare. Vagoanele-tambur trebuie să poată fi frînate imediat ce s-a obţinut tensiunea mecanică necesară în firul de contact sau în cablul purtător.

d) *Vagoane pentru stîlpi.* Pentru stîlpi sînt folosite diferite categorii de vagoane, tip R, X sau O, avînd pereţi-parapet de mică înălţime. Deoarece utilizarea acestor vagoane pentru transportul stîlpilor necesari liniei de contact este redusă, vehiculele sînt folosite şi pentru transportul tamburelor sau al altor materiale.

Revista D. R. din care au fost extrase informaţiile de mai sus arată că numărul mare de vehicule destinate întreţinerii liniilor de contact provoacă dificultăţi şi împiedică introducerea unei tehnologii unificate. Pentru viitor s-a prevăzut un vehicul ORT cu patru osii, avînd o capacitate de lucru mai mare, care ar putea deveni un tip de vehicul unificat. (*„Schienenfahrzeuge”, R. D. G., 15 nr. 4, apr. 1971*).

---

*) Deutsche Reichsbahn = Căile ferate ale Republicii Democrate Germane.

Siguranţa şi integritatea vagoanelor de marfă

Sporirea continuă a vitezelor de circulaţie a trenurilor la Căile ferate sovietice, creşterea considerabilă a volumului de mărfuri transportate, folosirea largă a mecanismelor şi a automatelor în activitatea de încărcare-descărcare au necesitat executarea în ultimul timp a unor lucrări şi luarea unor măsuri pentru reutilarea tehnică a parcului de vagoane şi îmbunătăţirea calităţii reparaţiilor ca :

— mărirea rezistenţei construcţiei metalice a vagonului;

— creşterea siguranţei în exploatare ;

— perfecţionarea organizării activităţii feroviare ;

— introducerea metodelor înaintate de muncă ;

— aplicarea mecanizării complexe şi automatizării în procesele de construire şi reparare a vagoanelor etc.

Analiza defectării vagoanelor de marfă construite pînă în anul 1962 a arătat că vagoanele descoperite nu corespund în totul condiţiilor actuale de exploatare ; vagoanele acoperite pe patru osii şi vagoanele-cisternă au şasiul relativ slab. Aceste tipuri de vagoane cer o reparaţie capitală efectuată cu multă atenţie şi un volum mare de lucru.

Mărirea rezistenţei constructive şi a siguranţei în exploatarea vagoanelor se realizează în cîteva etape :

— Însuşirea noilor norme de calculare a rezistenţei vagoanelor, avînd ca bază forţe de întindere şi compresiune de 100...250 tf. Astfel, se iau în consideraţie interacţiunile dinamice care apar în timpul circulaţiei cu viteze pînă la 120 km/h. În urma aplicării acestor norme ferme, rezistenţa vagoanelor a crescut cu 12...16%.

— Proiectarea şi construirea de vagoane descoperite pe patru osii, de construcţie metalică, cu ansambluri portante ale şasiului şi cutiei, executate din oţel slab aliat 09G7. Rezistenţa obloanelor a crescut de şase ori; şi-au mărit rezistenţa crapodina, lonjeronul, diagonalele etc. Din anul 1968 se construiesc vagoane descoperite pe patru osii cu cutie metalică. Căile ferate unionale au fost înzestrate cu 8 300 astfel de vagoane în ultimii doi ani, iar în cursul anului 1971 vor fi date în exploatare încă 6 500 de vagoane.

— Înlocuirea învelişului din lemn al vagoanelor descoperite cu înveliş metalic (termenul lui de funcţionare este de cel puţin 15 ani), cu întărirea stîlpilor cutiei. Aceste modificări au loc în timpul reparaţiilor capitale şi în urma lor rămîn la reconstruirea fiecărui vagon 3 m^3 de materiale lemnoase. În anul 1971 va fi înlocuit învelişul la 15 000 de vagoane.

— Pregătirea pentru construirea în serie a vagoanelor descoperite şi a vagoanelor-cisternă cu opt osii, care vor contribui la creşterea capacităţii de transport a mărfurilor şi la mărirea tonajelor trenurilor.

— Îmbunătăţirea construcţiei vagoanelor acoperite. Din anul 1964, aceste vagoane sînt înzestrate cu uşi cu etanşare automată, au acoperişul din tablă ondulată cu grosimea de 1,5 mm şi podeaua întărită cu cîteva grinzi suplimentare.

— Perfecţionarea construcţiei pereţilor vagoanelor-platformă prin folosirea profilelor curbe.

— Introducerea unei noi supape universale de siguranţă, care acţionează la formarea unei suprapresiuni sau la crearea vidului în cazanul vagonului-cisternă.

— Introducerea în exploatare a noilor vagoane frigorifere cu volumul util al cutiei de 100...108 m^3 şi capacitatea de încărcare de 30...42 tf. Aceste vagoane sînt apte şi pentru circulaţia cu viteze de 120 km/h. S-au făcut cercetări asupra îmbunătăţirii izolaţiei vagoanelor refrigerente, coeficientul de transmitere a căldurii în prezent fiind de 0,24 kcal/m^{2}h°C.

— Introducerea la toate tipurile de vagoane de marfă a boghiurilor ŢNII—H 3, a frînelor pneumatice nr. 270, a saboţilor de frînă din materiale nemetalice, a lagărelor cu rulmenţi etc.

*

Specializarea reviziilor de vagoane pentru reparaţia anumitor tipuri de vagoane de marfă a făcut posibilă elaborarea şi introducerea unei tehnologii moderne — repararea vagoanelor în flux. Formarea osiei montate, a cutiei de unsoare, a cuplei automate, a frînei şi a altor ansambluri se execută pe banda fluxului tehnologic.

Avînd în vedere folosirea intensă a vagoanelor descoperite şi defectarea lor rapidă, s-au făcut anumite modificări în termenele şi metodele de reparaţie. Astfel, din anul 1967 s-a introdus aşa-numita *reparaţie preventivă*, care are loc la fiecare şase luni, în funcţie de starea tehnică a cutiei vagonului. Din anul 1970, toate vagoanele descoperite care au funcţionat mai mult de 20 de ani intră în reparaţie capitală după cinci ani (pînă acum ele intrau după şapte ani).

Reviziile de vagoane şi punctele de revizie tehnică unde se execută reparaţia preventivă sînt înzestrate cu maşini şi dispozitive de mare productivitate ca :

— maşini pentru îndreptarea şasiului şi a cutiei şi sudarea lor, cu productivitatea de 75 de vagoane descoperite pe patru osii pe zi;

— maşini pentru efectuarea unor operaţii de lăcătuşerie şi tîmplărie, cu productivitatea de 140 de vagoane descoperite pe zi;

— maşini pentru reparaţia cutiilor de unsoare, a boghiurilor şi a cuplelor automate, cu productivitatea zilnică de 200 vagoane pe patru osii.

În prezent funcţionează mai mult de 250 de astfel de maşini. Echiparea reviziilor de vagoane şi a punctelor de revizie tehnică cu un complex de mecanisme şi automate conduce la creşterea de două ori a nivelului de mecanizare a proceselor de pregătire a vagoanelor pentru încărcare şi la reducerea de 1,4 ori a volumului de muncă necesar pentru operaţiile de reparaţie. („*Jeleznodorojnîi transport*", *53, nr. 2, feb. 1971*).

Încercări dinamice pentru determinarea forțelor care acționează în zona contactului bandaj - șină

Fabrica de roţi feroviare „Griffin Wheel Co." (S.U.A.) a efectuat în 13 zile din lunile septembrie-octombrie 1970 o serie de încercări pe teren privind contactul dintre bandaj şi şină. În zilele arătate s-au făcut mii de metri de film cinematografic, multe înregistrări cu camere de televiziune şi s-a colectat un mare număr de date, cu aparate electronice speciale — toate ţintind acelaşi lucru : cunoaşterea profundă a fenomenelor care au loc în zona de contact dintre bandajele roţilor de material rulant şi şina de cale ferată.

La aceste încercări cu caracter dinamic au fost supuse numeroase roţi montate şi bandaje cu diferite tipuri de profil.

Studiul practic al fenomenelor şi datele obţinute urmăreau să permită găsirea celei mai bune forme de profil care să fie apoi standardizat, considerînd că acesta este cel care reduce în cea mai mare măsură forţele transmise de roţi cutiei vagonului. Profilul optim, creat de natura însăşi — ca să zicem aşa, deoarece este datorat unei uzuri naturale — va permite realizarea de economii de bandaje şi de strunjire a acestora şi în acelaşi timp va duce la scăderea preţului de cost, ca orice standardizare.

Pentru efectuarea probelor a fost ales un sector de linie de 32 km de pe reţeaua companiei feroviare Burlington, situat la nord de St. Louis. Alegerea s-a făcut pe baza faptului că acest sector oferă condiţii de rulare foarte variate : traversări, curbe spre dreapta şi spre stînga, rampe, pante etc.

Materialul rulant utilizat la încercarea de determinare a fenomenelor care apar la suprafaţa de contact dintre bandaj şi şină a fost compus din :

— o locomotivă diesel—electrică de 2 000 CP;

— un vagon acoperit de marfă, care a constituit „cobaiul" propriu-zis al probelor;

— două vagoane prevăzute cu aparatajul complex de constatare şi înregistrare a fenomenelor citate.

Bandajele încercate în timpul numeroaselor probe de parcurs efectuate (la diferite viteze, cu frînări bruşte etc.) au fost din cele utilizate curent de companiile feroviare din S.U.A. şi anume :

— tipul standard;

— tipul concav;

— tipul standard cu supraconicitate marginală;

— tipul cilindric cu conicitate marginală;

— tipul uzat echilibrat;

— tipul uzat neechilibrat.

Toate acestea au conicitatea de 1/20, însă celelalte detalii geometrice diferă, mai cu seamă în partea buzei şi în partea opusă ei.

Camera cinematografică a făcut înregistrări intermitente, numai pe anumite porţiuni critice ale liniei de 32 km citate, în cadenţa de 32 de imagini pe secundă. Această desime de imagini a permis, la „ralanti", studierea mai bună a detaliilor mişcării. Camera de televiziune a făcut înregistrări permanente ale zonei de contact în perpetuă mişcare, asigurînd cunoaşterea instantanee a modului în care bandajul calcă pe şină.

Desigur că, în perioadele de filmare, un element esenţial l-a constituit viteza liniară a deplasării zonei de contact şi deci viteza trenului. De aceea, aceasta a fost exact controlată şi menţinută cu precizie la limitele de 64, 96 şi 126,5 km/h.

Rezultatele finale obţinute au prezentat un deosebit interes. Aşa cum au arătat înregistrările făcute cu oscilograful sau cu camera de televiziune, o roată poate reacţiona în mers în mod diferit, în funcţie de starea şinei (formă, grad de uzură, montare etc.) şi de viteza de deplasare. La viteze mari, la trecerea peste o traversare, roata poate părăsi şina timp de o fracţiune de secundă, cu toată apăsarea exercitată de tara şi încărcătura vagonului (care erau împreună de circa 100 tf).

Natural că aici intervine şi reacţia suspensiei şi inerţia vagonului în ansamblul lui.

Un singur factor poate influenţa sensibil performanţele unei roţi în mers şi în acelaşi timp scapă de sub controlul omului. Acest factor este starea instabilă a vremii. Idealul ar fi fost acela ca, pe toată durata încercărilor, să fi existat un singur fel de stare a vremii, ori ploioasă permanent ori frumoasă permanent. Combinaţiile meteorologice fac să scadă veracitatea concluziilor.

O muncă mai complexă decît cea de pe teren a fost munca din laborator. Aici a trebuit să se armonizeze pelicula cinematografică obţinută, cu benzile pe care au fost înregistrate diferitele mişcări (laterale şi verticale), inclusiv acceleraţiile fiecărei roţi a vagonului-cobai, pe baza marcajelor hectometrice şi kilometrice făcute pe traverse şi filmate în mers.

S-a obţinut astfel o adevărată biografie a comportării dinamice a fiecărui bandaj în zona unde calcă pe şină. Concluziile rămîn valabile pentru majoritatea roţilor de locomotive.

În final, s-a considerat că diferitele concluzii trase din efectuarea încercărilor dinamice arătate, împreună cu numeroase alte concluzii rezultate din studii de laborator (cu ajutorul unei maşini electronice) referitoare la proprietăţile roţilor, vor permite să se ajungă la rezolvarea optimă a unei probleme de bază a circulaţiei feroviare : determinarea forţelor în zona de contact dintre şină şi bandaj, pentru cunoaşterea profundă a interacţiunii respective (*„Railway Locomotives and Cars”, 144, nr. 2, feb. 1971, p. 13—15*).

Vehicule feroviare pentru viteze ridicate

La 6 octombrie 1903, administraţia căilor ferate germane a reuşit să obţină viteza maximă*) de 210 km/h cu un automotor experimental avînd şase osii, pe secţiunea Marienfeld — Zossen. Vehiculul era acţionat de motoare asincrone trifazate, maşini care actualmente încep din nou să fie luate în consideraţie pentru viteze foarte mari.

Acest record mondial a avut loc după 68 de ani de la intrarea în funcţiune a primei linii ferate germane. Au trebuit după aceasta să treacă încă 62 ani, pînă cînd s-a reuşit să se obţină în exploatare, conform planului de circulaţie, viteza maximă de 200 km/h, cu ocazia Expoziţiei internaţionale a transportului din 1965.

În prezent, noile linii ce urmează a se construi vor reprezenta viitoarea reţea feroviară din R. F. a Germaniei cu cele mai mari viteze. Ele vor avea următoarele caracteristici esenţiale :

— sarcina maximă pe osie, 25 tf ;

— declivitatea maximă, $25^0/_{00}$;

— curbe cu raze foarte mari ;

— gabarite de trecere mai mari.

Prin aceasta se creează următoarele posibilităţi :

— propulsarea unor vehicule mai mari şi mai grele şi în special a unor vagoane de marfă care vor putea fi încărcate cu o sarcină mai grea ;

— exploatarea cu vehicule destinate unor viteze sensibil mai ridicate decît cele de pînă acum şi anume pînă la 300 km/h.

Căile ferate federale germane dispun de pe acum de locomotivele electrice seria 103 şi de vagoane de călători tip Avü, Apü, precum şi de alte vehicule realizate pentru viteza maximă continuă de 200 km/h. Trenurile automotoare electrice seria 403 în curs de construcţie şi trenurile automotoare proiectate cu turbine de gaze seria 603, avînd puterea de tracţiune de 8 000 CP, vor atinge de asemenea viteza maximă de 200 km/h. Deocamdată, toate aceste vehicule circulă pe actuala reţea D. B. cu viteze mai mici, deoarece numai anumite porţiuni de linie sînt apte pentru viteza maximă de 200 km/h.

Se prevede că se va dispune pînă în anul 1980 de un număr mai mare de locomotive electrice seria 103 şi de un număr corespunzător de vagoane pentru viitorul trafic „Intercity” (între o serie de oraşe foarte mari). În afară de aceasta, se vor adăuga, după necesităţi, şi automotoare.

Imediat ce va fi terminată reţeaua pentru viteze ridicate, actualul trafic rapid va fi în principiu mutat pe noua reţea, cu vehiculele existente. Totuşi, numai dacă se vor realiza vehicule noi, de mare viteză, se va putea ajunge la o utilizare completă a viitoarelor linii rapide.

Experienţele şi teoria arată că un tren de 420 tf necesită la 300 km/h o putere de propulsie cuprinsă între 8 000 şi 13 000 kW, în raport cu construcţia aerodinamică a vehiculelor.

În conformitate cu posibilităţile tehnice actuale, o asemenea putere poate fi instalată, fie în cazul unui tren cu locomotivă, fie în cazul unei unităţi automotoare. Ţinînd seama de curba de aderenţă Curtius-Kniffer, într-o locomotivă cu şase osii de 120 tf greutate aderentă s-ar putea instala chiar o putere de 18 000 kW. O importantă problemă în domeniul noilor viteze ridicate o constituie comportarea optimă a ansamblului roată-şină.

Construcţia frînelor pentru un tren cu viteză ridicată impune de asemenea folosirea unor tehnici noi. Frînarea de la 300 km/h pînă la oprire, cu o deceleraţie medie de 0,5 m/s^2 în cîmpie, necesită o distanţă de circa şapte kilometri. Puterea respectivă de frînare pentru un tren de 420 tf este de 17 000 kW, din care însă cea mai mare parte cade în sarcina rezistenţei aerului.

Chiar pentru 200 km/h nu mai pot fi folosite frîne cu frecare. În schimb pot fi utilizate frîne dinamice, fără frecare de alunecare. Cea mai simplă dintre acestea este frîna aerodinamică, bazată pe rezistenţa pe care aerul o opune mersului trenului. Totuşi, „adevăratele” frîne sînt cele convenţionale electrice, cele cu curenţi Foucault (rotative sau liniare) sau cele dinamice. Sînt în studiu şi frîne aerodinamice montate pe osii, utilizînd rezistenţa aerului, ca un fel de ventilatoare cu funcţionare inversă.

Primul pas în scopul realizării vehiculelor pentru viteza de 300 km/h constă în realizarea prealabilă a vitezei de 250 km/h. D. B. dispune în această privinţă de o locomotivă experimentală, construită pe baza locomotivei seria 103, destinată însă vitezei de 250 km/h, iar pentru intervale scurte de timp şi unor viteze mai mari.

Această locomotivă, cu numărul 103118, a fost livrată la sfîrşitul anului 1970. S-a ales o secţiune pe linia Hamm-Hanovra, unde urmează să se atingă viteza maximă menţionată.

Imediat ce se vor obţine date suficiente în ceea ce priveşte comportarea vehiculului, a suprastructurii căii şi a liniei de contact la viteza de 250 km/h, se va proceda la ridicarea vitezei pînă la cea maximă avută în vedere. Din această cauză, nu este posibil ca încă de pe acum să se dea informaţii concrete asupra comportării la 300 km/h. (*„Die Bundesbahn”, 45 nr. 7/8, apr. 1971*).

Conducerea traficului de mărfuri cu ajutorul calculatoarelor electronice

O analiză recentă asupra modului de folosire a calculatoarelor electronice de către administraţiile feroviare europene arată că, din timpul total de lucru al calculatoarelor, 45% este afectat operaţiilor financiare şi de plăţi, 20% pentru efectuarea diferitelor statistici, 15% pentru calcule tehnice, 5% pentru exploatarea căilor ferate şi 5% pentru diverse activităţi.

Faptul că maşinile electronice de calcul au găsit aplicaţii mai numeroase în domeniile ştiinţific şi financiar decît în cel al conducerii şi exploatării unei reţele feroviare se datoreşte, în special, caracterului bine definit al terminologiei respective, care permite definiţii logice precise.

Problemele feroviare de conducere şi exploatare sînt însă complexe iar acţiunea de introducere a calculatoarelor în aceste domenii întîmpină serioase dificultăţi.

În conducerea traficului, problemele şi deci acţiunile şi hotărîrile care trebuie luate sînt împărţite în trei categorii şi anume :

— operaţionale (pentru moment sau pe termen scurt) ;

---

*) În legătură cu aceasta să se vadă şi articolul "Realizarea vitezei maxime de 140 km/h la C. F. R.". de dr. ing. Gh. Turbuţiu, publicat în nr. 11 din 1969 al Revistei căilor ferate, p. 525-527. (*Nota Red.*).

— tactice (pentru o perioadă mai lungă de timp);
— strategice (pe termen lung).

De exemplu, obligaţia căilor ferate de a găsi un vagon gol la cererea beneficiarului şi de a-l duce spre a fi încărcat la locul şi timpul stabilit implică două din cele trei categorii: punerea la dispoziţie a vagonului de către sistemul de control al vagonului descărcat (caracter operaţional) şi executarea de către sectorul exploatare a ordinelor date de sistemul de control al vagoanelor (caracter tactic) — inclusiv mişcarea vagonului pînă la staţia de încărcare.

Complexitatea acţiunii de conducere rezultă şi din faptul că ciclul de operaţii legate de utilizarea unui vagon se repetă la o asemenea scară încît întrece posibilităţile umane de supraveghere în detaliu.

O conducere operaţională înseamnă recepţionarea unei cantităţi enorme de date, verificarea, tratarea şi depozitarea lor în vederea reutilizării. Astăzi a conduce înseamnă a prevedea, a organiza, a coordona, a verifica, a ordona şi, cu ajutorul calculatorului, a evalua. Care este din acest punct de vedere situaţia în Europa, unde sînt folosite deja peste 100 de calculatoare în conducerea căilor ferate, fiecare administraţie avînd propriile sale metode în utilizarea şi adaptarea maşinilor electronice de calcul la problemele specifice respective?

Publicaţiile de specialitate arată că S.N.C.F. a trecut direct la instalarea unei reţele centralizate bazate pe centre de calcul de mare capacitate, legate între ele printr-o reţea foarte rapidă de telecomunicaţii.

Căile ferate au organizat un sistem semicentralizat, instalînd calculatoare operaţionale în triaje şi utilizînd reţeaua existentă de telecomunicaţii pentru transmiterea datelor tactice şi strategice la calculatorul central.

Administraţia de stat a Căilor ferate sovietice a înregistrat un progres deosebit în introducerea calculatoarelor electronice pentru rezolvarea problemelor operaţionale şi strategice legate de formarea garniturilor, pentru calcule contabile şi de preţuri, precum şi pentru rezolvarea problemelor operaţionale ale triajelor. Studiile efectuate în U.R.S.S. permit aplicarea pe scară largă a maşinilor de calcul în prevederea traficului, planificarea garniturilor de marfă, conducerea din punct de vedere mecanic a instalaţiilor din triaje, efectuarea calculelor de preţuri etc.

Toate administraţiile angajate în conducerea traficului de marfă cu ajutorul ciberneticii şi-au pus problema economiilor ce vor fi realizate. Astăzi, o parte din ele, aplicînd în mod just principiile menţionate, au putut ajunge la o concluzie definitivă asupra rentabilităţii.

Astfel, administraţia căilor ferate sovietice obţine anual 1 000 000 de ruble economii rezultate din planificarea cibernetică a circulaţiei trenurilor şi 5 000 000 de ruble din controlul cibernetic al vagoanelor pentru containere, cum şi o reducere de 2,3 % la parcursul vagoanelor goale pe întreaga reţea.

Administraţia de stat a Căilor ferate suedeze a obţinut o economie de 7 400 000 de coroane după introducerea conducerii cibernetice a închirierilor de vagoane.

A. A. R. (Asociaţia americană a căilor ferate) a pus recent membrilor ei problema rentabilităţii introducerii maşinilor electronice de calcul în conducerea traficului de mărfuri. La aceasta, nouă societăţi au răspuns că sistemele lor sînt în funcţiune de puţin timp, astfel că nu se pot vedea încă rezultatele; 15 societăţi au declarat că rezultatele obţinute au fost cele scontate.

Multe administraţii feroviare consideră că îmbunătăţirea serviciilor prin introducerea ciberneticii poate aduce ulterior beneficii mai mari, atrăgînd noi clienţi, în dauna celorlalte mijloace de transport concurente.

În concluzie, introducerea conducerii cibernetice a traficului de mărfuri pune într-adevăr o serie de probleme diferite, dar de a căror rezolvare depinde în mod expres rentabilitatea operaţiilor. În acest sens, este necesară restructurarea şi raţionalizarea organizării şi a metodelor tradiţionale ale administraţiilor de cale ferată, precum şi dotarea centrelor de conducere a traficului cu maşini electronice de calcul de mare capacitate, legate între ele printr-o reţea de telecomunicaţii cît mai rapidă, de dorit independentă de reţeaua generală. (*„Modern Railways”*, *27*, *nr. 271*, *apr. 1971*).

Aspecte ale dezvoltării traficului cu containere în Europa

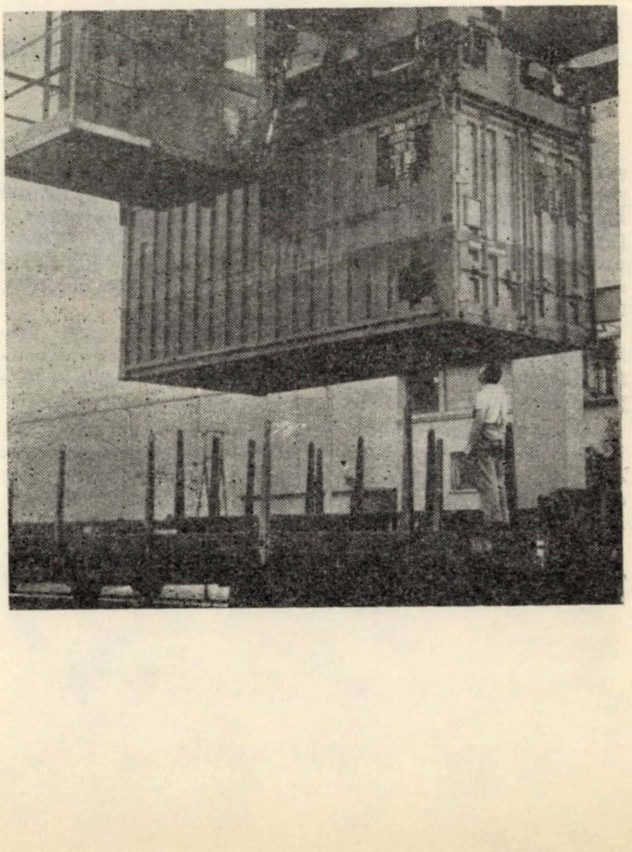
Marea dezvoltare pe care a avut-o în puţini ani traficul feroviar al containerelor a împrăştiat şi ultimele îndoieli ale celor care nu credeau în posibilităţile reale de afirmare şi de extindere a acestei atît de simple forme de transport. Simplă, dar nu nouă, pentru că la calea ferată containerele sînt cunoscute de vreo patru decenii, fără a li se fi descoperit însă avantajele specifice.

Anul trecut, transportul de containere pe calea ferată a înregistrat în Europa o creştere de circa 100 %: faţă de 14 800 de containere transportate în primele 10 luni ale anului 1969 s-a ajuns în acelaşi interval al anului 1970 la peste 28 000 de unităţi. Şi este vorba de unităţi de volum mare — aşa-numitele transcontainere—iar nu de vechile unităţi de volum redus.

Cifrele de mai sus permit să se considere că aceste enorme „cutii călătoare” reprezintă ceva mai mult decît un oarecare mod de ambalare şi de depozitare a mărfurilor. Avantajele noii tehnici nu sînt numai de ordin economic, ci se răsfrîng asupra unor aspecte cu caracter organizatoric şi funcţional ale ansamblului transporturilor, reprezentînd astăzi una din premizele indispensabile ale procesului de integrare treptată a diferitelor mijloace de transport. Şi, în adevăr, pe lîngă scurtarea timpului de expediţie, de încărcare şi descărcare a mărfurilor, pe lîngă reducerea costului de ambalare, a avariilor, pierderilor şi sustragerilor, containerele satisfac din plin cerinţa modernă a utilizatorului de a putea dispune de o formă de transport din poartă în poartă, coordonat între apă, şină şi şosea, cu tarife speciale şi avantajoase de tipul „totul cuprins”, adică în care sînt incluse cheltuielile pentru toate mişcările containerului şi manipulările sale în staţiile obişnuite şi în terminale *), cum şi cheltuielile administrative.

Noua tehnică de transport nu sacrifică nici un mijloc în favoarea altuia, ci foloseşte la maximum caracteristicile proprii ale fiecăruia: navele pentru transportul intercontinental, trenul pentru distanţele medii şi mari şi autovehiculele pentru legăturile pînă la încărcarea în tren şi după descărcarea din tren. Toate aceste mişcări se efectuează fără ca

Într-un terminal: încărcarea pe vagon a unui transcontainer, cu ajutorul unui pod rulant.



---

*) „Terminalele” sînt puncte de încărcare şi descărcare anume amenajate pentru manipularea containerelor. Termenul a fost recent introdus şi la C.F.R (*Nota Red.*).

marfa — aflată în siguranţă în container — să sufere manipulări directe, cu inconvenientele respective.

Ca atare, transportul în containere permite să se obţină cea mai eficientă şi raţională diviziune a sarcinilor între diferitele mijloace de transport, în cadrul a ceea ce astăzi se numeşte „un sistem integrat". Din acest punct de vedere se poate spune că extinderea rapidă a transportului în containere contribuie din plin la acţiunea de coordonare a transporturilor, pe care o promovează în mod forţat, dinăuntru în afară, fără legi şi instrucţii, numai prin avantajele evidenţiate, la care nu se mai poate renunţa.

Din 1966, în cadrul organismelor feroviare internaţionale europene problemele referitoare la perfecţionarea transportului în containere au făcut obiectul a numeroase consfătuiri şi luări de poziţie. U. I. C. a creat un centru de promovare (PGT — „Pushing Group Transcontainers"), cu scopul de a studia şi a pune bazele unei activităţi care să mărească tot mai mult rolul căilor ferate în traficul cu containere. În acelaşi scop a luat naştere în 1967 societatea feroviară internaţională „Intercontainer" la care participă 15 administraţii europene şi societatea „Interfrigo", care activează în domeniul transporturilor de mărfuri la temperaturi scăzute.

Societatea Intercontainer organizează, promovează şi coordonează transporturile feroviare internaţionale de transcontainere şi toate operaţiile administrative, financiare etc. conexe. Rezultatele încep să se vadă. După patru ani funcţionează, în ritm susţinut, o serie de legături din porturile nordice (Le Havre, Anvers, Rotterdam, Dunkerque, Zeebruge etc.) spre sudul Europei. În Italia, traficul cu transcontainere are deocamdată drept staţii finale Milano—Rogoredo şi Napoli, cu posibilităţi de descărcare şi la Roma.

În luna decembrie 1970 a intrat în serviciu un tren bisăptămînal pentru contaiere între portul Genova şi oraşul Milano şi, aproape simultan, un serviciu special rapid de trenuri de marfă portcontainere, deocamdată cu titlu experimental, de la Bologna—Ravone la Hamburg şi de la Veneţia—Mestre la Colonia. Cu aceste noi servicii (la care trebuie adăugată şi relaţia Livorno Marittima—Florenţa Castello) se realizează astăzi în Italia circa 20 de legături containerizate, dintre care 15 internaţionale.

Sînt în fază de realizare alte terminale, la Bologna, Florenţa, Roma, Torino, Verona, Bari, Reggio Calabria, Padova, Ancona, Foggia şi în alte orşe. De asemenea, se elaborează un proiect pentru construcţia unei nave portcontainere pentru dezvoltarea legăturilor cu Sardinia. Se poate astfel spune că şi Italia a intrat în era containerelor. O intrare promiţătoare, deoarece 23% din traficul european realizat sub egida soc. Intercontainer interesează Italia, direct sau ca tranzit. (*„Vie Nuove — Giorni", 1, nr. 4, 19 mai 1971, p. 16—17*).

În 1970 Căile ferate sovietice au atins cifre record

Uniunea Sovietică cu suprafaţa ei de 22,4 milioane de km^2 şi cu o populaţie de aproximativ 240 milioane de locuitori posedă astăzi o reţea de căi ferate în lungime totală de 137000 km. Acest mijloc de transport joacă un rol enorm în economia ţării, în special în cadrul traficului de marfă. Astfel, la începutul celui de al 8-lea plan cincinal (1966—1970), căile ferate asigurau aproape 80% din traficul de marfă, faţă de 40% în Statele Unite.

În cursul ultimului an al cincinalului, 1970, rezultatele înregistrate de Căile ferate sovietice nu numai că au confirmat prevederile planului cincinal, ci le-au şi depăşit în majoritatea sectoarelor de activitate feroviară.

Record mondial în ceea ce priveşte traficul de marfă. În 1970, tonajul transportat de Căile ferate sovietice a atins 2 881 milioane de tone, ceea ce înseamnă cu 75% mai mult decît tonajul transportat de 14 reţele feroviare europene la un loc.

Preponderenţa o deţin transporturile de huilă (611 milioane tone), după care urmează cele de petrol (301 milioane tone) şi de minereuri (246 milioane tone).

În ceea ce priveşte tonele km, acest indicator s-a ridicat la 2 490 miliarde tone km, adică cu 5% mai mult decît în 1969. Comparativ cu alte reţele feroviare, această realizare înseamnă de două ori traficul Căilor ferate americane şi aproape de şapte ori traficul celor 14 reţele feroviare deja citate (BR, CFF, CFL, DB, FS, JZ, NSB, OBB, PKP, RENFE, SJ, SNCB, SNCF şi TCDD). De asemenea, aceasta mai înseamnă de zece ori traficul efectuat de trei reţele feroviare europene care au atins cel mai intens trafic de marfă în 1970. Este vorba de Căile ferate polone, vest-germane şi franceze.

Un astfel de trafic pune în evidenţă un parcurs mediu pe tonă de 864 km, cea mai ridicată cifră atinsă în acest domeniu de Căile ferate sovietice. Privite prin perspectiva ultimelor două decenii, aceste realizări sînt încă şi mai interesante. Astfel, dacă în 1950, volumul de trafic pe Căile ferate sovietice era inferior celui realizat de Căile ferate americane, în 1970 acest volum este mai mult decît dublu.

Realizări importante în cadrul traficului de călători. În 1970, numărul de călători transportaţi de reţeaua sovietică a ajuns la cifra de aproximtiv trei miliarde, ceea ce plasează Uniunea Sovietică pe al doilea loc din lume, după Japonia unde anual numărul de călători transportaţi se apropie de 7 miliarde.

Comparat cu realizările altor căi ferate europene, numărul de călători transportaţi pe Căile ferate sovietice reprezintă, totalizat, întregul trafic de călători al Căilor ferate franceze, vest-germane, italiene şi polone pentru acelaşi interval, respectiv anul 1970.

În ceea ce priveşte volumul de trafic exprimat în călători km, acesta a atins 265,5 miliarde, ceea ce face ca Uniunea Sovietică să deţină primul loc în lume, urmată de Japonia cu 181 de miliarde. De altfel, faţă de 147,8 miliarde de călători km realizaţi de DB, FS, PKP şi SNCF la un loc, singură cifra realizată de Căile ferate ale Uniunii Sovietice reprezintă aproape dublu. Numai în perioada ultimelor două decenii volumul călătorilor transportaţi de SZD s-a triplat.

Amenajări ale reţelei. În 1970, Uniunea Sovietică a destinat reconstrucţiei reţelei feroviare investiţii în valoare de 896,3 milioane de ruble, în vederea creşterii capacităţii de transport. Paralel cu aceasta s-au realizat importante achiziţionări de material rulant cu caracteristici tehnice superioare.

Numai în cursul anului 1970, au fost electrificaţi 1 417 km de linii, ceea ce a făcut ca totalul reţelei electrificate în perioada planului cincinal (1966—1970) să ajungă la 8 600 km. În felul acesta, lungimea liniilor exploatate în tracţiune electrică este astăzi de 33 800 km, din care 12 500 în curent alternativ monofazat cu frecvenţa de 50 Hz. Trebuie spus că numai reţeaua Transsiberiană de la Moscova la Petrovski Zavod atinge astăzi 6 000 km.

Tot în 1970, 3 500 km de linii au trecut la tracţiunea diesel, ceea ce face ca totalul liniilor exploatate în tracţiune diesel să fie astăzi de 76 000 km.

Astfel, cele două sisteme de exploatare — diesel şi electric — asigură aproape totalitatea traficului de mărfuri (96,5%, din care 48,8% tracţiunea electrică şi 47,7% tracţiunea diesel), faţă de 1965, cînd cele două sisteme asigurau respectiv 39,5% şi 45%.

Paralel cu electrificarea şi dieselizarea reţelei, Căile ferate sovietice au trecut la înlocuirea şinelor pe 10 000 km de linii, la pozarea unor traverse din beton pe 3 500 km şi a unor şine lungi sudate pe alţi 3 200 km. De asemenea, au fost construite noi linii, printre care Guriev—Astrahan şi Samarcand—Gorki.

În ceea ce priveşte materialul rulant, parcul a fost îmbogăţit cu 436 locomotive electrice, 1 205 locomotive diesel, 520 locomotive diesel de manevră, 62 200 vagoane de marfă, printre care vagoane—tomberou şi vagoane cisternă pe opt osii, 2 758 vagoane de călători şi 66 000 containere. (*„La Vie du Rail" nr. 1303, august 1971*).

Bilanţul excedentar al Căilor ferate britanice şi factorii determinanţi

În cursul ultimilor doi ani, Căile ferate britanice au realizat beneficii. Este de aşteptat ca şi anul acesta bilanţul să fie excedentar. Fenomenul pare destul de neaşteptat dacă este comparat cu situaţia financiară a majorităţii administraţiilor feroviare vest-europene şi chiar cu a Căilor ferate engleze între 1950—1960.

Trei factori explică aceste rezultate. În primul rînd reforma financiară efectuată în 1968 de guvernul britanic prin : anularea datoriei contractate de Căile ferate, desfiinţarea sistemului subvenţiilor guvernamentale nelimitate pentru acoperirea deficitelor şi înlocuirea lui cu sistemul atribuirii de subvenţii special destinate finanţării serviciilor deficitare, care din motive sociale nu pot fi desfiinţate.

Căile ferate britanice s-au găsit astfel în situaţia în care a devenit posibilă, în condiţiile existenţei unei gestiuni echilibrate, funcţionarea cu bune rezultate financiare a acelor sectoare care din punct de vedere comercial prezentau eficienţă, în timp ce statul prelua serviciile deficitare, a căror menţinere era considerată indispensabilă. Printre acestea se numără şi transportul de călători constituit din reţele secundare care deservesc zone rurale şi din cele care asigură traficul suburban.

Singure, aceste reforme financiare nu puteau echilibra însă bilanţul Căilor ferate britanice. Al doilea factor care a contribuit la aceasta au fost reformele în ceea ce priveşte gestiunea. În ansamblu, ele au fost destinate creării unui aparat administrativ şi de conducere puternic, responsabil de planificarea, finanţarea şi exploatarea comercială a Căilor ferate britanice.

Cel de-al treilea factor l-a constituit reorganizarea strategiei Căilor ferate britanice potrivit stadiului actual, în care căile ferate sînt departe de a mai deţine monopolul pe arena transporturilor.

Căile ferate britanice realizau 20% din traficul total de mărfuri şi 8% din traficul de călători. În această situaţie, a fost necesară concentrarea eforturilor în direcţia acelor activităţi în cadrul cărora căile ferate în general deţin superioritatea. Este vorba de servicii rapide şi sigure pe marile axe de circulaţie ale ţării în care traficul este deosebit de intens.

Rezultatele acestei noi orientări n-au întîrziat să se arate. Ele nu s-au manifestat numai sub forma desfiinţării unor servicii sau itinerarii; foarte curînd, sumele investite în achiziţionarea de noi echipamente diesel şi electrice, în modernizarea semnalizării, ca şi în procurarea de vagoane specializate pentru transportul containerelor, au permis o simţitoare îmbunătăţire a calităţii prestaţiilor, atît în traficul de călători, cît şi în cel de marfă.

Numărul călătorilor pe Căile ferate britanice a crescut în cursul ultimilor ani în proporţie de 5%. Aceasta a avut loc — bineînţeles — în detrimentul automobilului particular şi al avionului pe de-o parte, iar pe de alta prin atragerea unei clientele cu totul noi, convinsă de avantajele confortului oferit de traficul de călători al BR.

În ceea ce priveşte traficul de marfă, mai mult de jumătate este asigurat astăzi de căile ferate. Cu excepţia transportului de cărbune, a cărui volum tinde să scadă, volumul celorlalte mărfuri a înregistrat în ultimul timp o creştere încurajatoare. La aceasta a contribuit în cea mai mare parte reţeaua specială de transporturi în containere ,,Freightliner'', destinată mai ales deservirii marilor porturi britanice.

Pentru asigurarea condiţiilor menţinerii acestui grad de dezvoltare, Căile ferate britanice intenţionează să realizeze noi investiţii pentru mecanizarea manipulării mărfurilor la încărcare-descărcare, electrificarea unor noi linii, achiziţionarea de locomotive diesel pentru serviciul rapid de călători, capabile să atingă viteze de circa 200 km/h. De asemenea, cu ajutorul unor subvenţii speciale se proiectează realizarea unui tren de călători, aşa-zis de avangardă, care să circule cu 240 km/h, fără a face necesare pentru aceasta modificări importante ale căii.

Ţinînd cont de cheltuielile necesare înlocuirii materialului rulant, ansamblul investiţiilor anuale va atinge în medie suma de 120 milioane lire sterline. O bună parte din aceste investiţii va deveni rentabilă abia la sfîrşitul deceniului 70.

Eforturi considerabile se desfăşoară în continuare pentru adoptarea unei noi orientări în ceea ce priveşte creşterea traficului, în special prin promovarea unor măsuri de ordin comercial. Oricum, menţinerea actualului echilibru financiar nu este deloc un lucru simplu, ţinînd seama de faptul că Anglia nu este decît o mică insulă cu o populaţie foarte densă (54 milioane de locuitori), că lungimea medie a traseelor feroviare este de 110 km în traficul de mărfuri şi de 35 km în cel de călători şi că fiecare întreprindere comercială ceva mai mare întreţine propriul său parc de autocamioane, în timp ce o familie din două posedă un automobil. (*,,London Press Service'' nr. 5213/1*).

Sporirea calităţii transportului prin noi rame automotoare diesel formate din patru părţi

Pentru dotarea parcului cu vehicule noi, destinate a spori calitatea traficului feroviar de călători pe distanţe scurte şi lungi, Căile ferate iugoslave (Întreprinderea unificată de transport feroviar din Liubliana) au comandat la uzinele din Donauwörth cinci rame automotoare diesel formate din cîte patru vagoane.

Caracteristicile principale ale ramelor sînt : lungimea totală a ramei 94 320 mm ; lungimea unui vagon între cuple 23 580 mm ; lungimea unei cutii de vagon 23 000 mm ; lăţimea cutiei vagonului 2 850 mm ; înălţimea acoperişului, măsurată de la faţa superioară a şinei, 3 875 mm ; înălţimea podelei, măsurată deasupra feţei superioare a şinei, 1 200 mm ; distanţa între pivoţi 15 900 mm ; ampatamentul boghiurilor 2 500 mm ; ecartamentul 1 435 mm ; diametrul roţilor, în stare nouă/în stare uzată 900/850 mm ; greutatea în serviciu 169,7 tf ; numărul locurilor 52 + 52 + 52 + 40 = 196 ; numărul paturilor 4+4=8 ; viteza de mers maximă 120 km/h ; motor Daimler-Benz tip MB 846 Bb de 320 CP la 1 500 rot/min ; transmisia Föttinger EMG tip Sa 430.

Rama formată din patru părţi se compune din două unităţi cuplate care, la caz de nevoie, pot fi exploatate separat. Fiecare vagon este dotat cu o instalaţie completă de tracţiune şi cu o cabină de comandă. Imediat după cabina de comandă este amenajat un spaţiu special destinat bagajelor, prevăzut cu stelaje. În vagonul prim, după compartimentul de bagaje, este amplasat bufetul pentru mîncăruri calde şi reci, inclusiv băuturi. În vagonul al doilea şi al patrulea există cîte două compartimente de dormit cu cîte două paturi. Fiecare vagon este înzestrat cu un compartiment comun cu locuri pentru călători. Avînd în vedere folosirea ramelor şi pe distanţe mari, canapelele cu cîte două locuri din compartimentele comune se pot roti cu 180°.

Instalaţia de tracţiune cu care este înzestrat fiecare vagon este formată dintr-un motor diesel orizontal cu şase cilindri, în patru timpi, supraalimentat. Puterea de 320 CP dezvoltată de motor este cedată prin intermediul unui arbore cardanic unei transmisii hidromecanice care, la rîndul ei, transmite mai departe, de asemenea prin arbori cardanici, la pinionul de atac al osiilor motoare. Maşinile auxiliare sînt montate compact pe o grindă de susţinere comună. Acţionarea lor are loc de la motor folosind sisteme cardanice şi curele trapezoidale. Întregul aparataj este montat elastic, folosind elemente de cauciuc, astfel încît vibraţiile şi zgomotele produse nu se transmit cutiei vagonului.

Aerul necesar arderii este aspirat la înălţimea ferestrelor vagoanelor, în care scop în peretele longitudinal al fiecărei cutii de vagon sînt dispuse deschideri cu grile, ce comunică printr-o tubulatură specială cu compresorul de supraalimentare. Gazele de ardere evacuate din motor sînt dirijate mai întîi prin cîte un amortizor de zgomot situat sub podeaua vagonului, după care trec în tubulatura verticală dispusă lîngă uşa vagonului şi care se termină la nivelul acoperişului.

Rezervoarele de motorină sînt montate între transmisia Föttinger şi pivotul de rotire. Capacitatea lor este de 350 l. Circuitul de apă de răcire a motorului şi circuitul de apă caldă sînt separate. Acţionarea ventilatorului radiatorului este de tip hidrostatic. Iarna, înainte de pornirea motorului, după un timp mai îndelungat de oprire, ţinînd seamă că cilindrii s-au răcit, se procedează la o încălzire prealabilă a apei de răcire.

Fiecare vagon are instalaţie electrică proprie, cu curent continuu de 24 V. („*Internationales Verkehrswesen*" *nr. 2/1971*).

Îmbunătăţiri aduse motoarelor diesel feroviare construite de General Motors

În cadrul întreprinderilor General Motors s-au luat de către Electro-Motive Division o serie de măsuri constructive aplicate motoarelor diesel supraalimentate destinate noilor locomotive, apte a asigura o sporire a caracteristicilor calitative şi a performanţelor de funcţionare.

Astfel, începînd din anul 1971, toate motoarele diesel feroviare GM—567 vor fi echipate cu sisteme cu ejector, care vor împiedica formarea, respectiv trecerea particulelor de carbon în exterior. Aceste particule devin foarte periculoase de îndată ce intră în tubulatura de evacuare, în sensul că în atingere cu gazele de ardere calde se aprind, fiind eliminate în atmosferă sub formă de scîntei. La trecerea locomotivelor prin zonele păduroase, aceste scîntei pot da naştere la incendii.

O altă îmbunătăţire calitativă priveşte sistemul de cuplare al compresorului de supraalimentare. Sistemul de cuplare a fost dotat cu un disc pentru role, placat cu crom şi, ca atare, foarte rezistent la uzură, ce va putea fi adoptat şi la motoarele construite anterior. De asemenea, s-au realizat segmenţi de compresie perfecţionaţi, utilizîndu-se materiale noi de calitate superioară, procedîndu-se totodată şi la modificări de ordin constructiv.

Concomitent cu perfecţionările menţionate, s-au adus îmbunătăţiri şi sistemului de acţionare a compresorului de supraalimentare de la arborele cotit al motorului, prin aceea că axul rigid pe care se află montate cele două roţi ale treptei de reducere a fost înlocuit printr-un arc elicoidal.

Prin folosirea unui disc placat cu crom se reduce simţitor tendinţa de uzură observată la construcţiile anterioare, în sensul că rolele cuplajului nu mai generează adîncituri, care fac ca discul să devină inutilizabil după o perioadă de timp relativ scurtă. Grosimea placajului de crom este de 0,0635 pînă la 0,0762 mm. Al doilea factor destinat a spori durata de serviciu a cuplajului compresorului de supraalimentare îl constituie arcul ce înlocuieşte arborele rigid al treptei de reducere. Astfel, prezenţa arcului modifică frecvenţa proprie de vibraţie a cuplajului, care altfel la 600 rot/min ar atinge valoarea de 10 cicli pe secundă, rezultatul fiind uzarea rapidă a discului cromat. Adoptarea noii soluţii cu arc face ca nivelul vibraţiei proprii a cuplajului să nu depăşească 5 cicli pe secundă.

În ceea ce priveşte segmentul de compresie superior pentru motorul GM—567, acesta are, spre deosebire de cei montaţi la tipurile anterioare (GM—645 supraalimentat şi GM—645 cu suflantă Roots) muchiile teşite, iar materialul folosit este oţelul inoxidabil placat cu crom. În felul acesta, se asigură o reducere simţitoare a uzării feţelor segmentului şi se combate acţiunea dăunătoare de coroziune a gazelor de ardere calde.

Ceilalţi segmenţi de compresie sînt identici cu cei folosiţi la modelul GM—645. Încercările efectuate la bancul de probe au arătat că prin adoptarea oţelului inoxidabil placat cu crom pentru segmentul de compresie superior, uzura acestuia a putut fi micşorată cu 46% faţă de cea înregistrată la segmentul motorului GM—645, care este din oţel ductil.

Prevenirea formării scînteilor la eliminarea gazelor de ardere în atmosferă a fost luată în considerare şi la instalaţiile anterioare cu motoare de tip GM—645, la bază stînd condiţiile impuse de specificaţia 5 100 a serviciului pădurilor din S. U. A.; dispozitivul folosit lucra pe principiul camerei turbionare.

Pentru motorul supraalimentat GM—567 s-a recurs la o serie de îmbunătăţiri ale sistemului de prevenire a scînteilor. Aceste perfecţionări includ intercalarea unui separator de ulei, care împiedică pătrunderea uleiului în tubul ejectorului şi folosirea unui ejector de concepţie specială, care opreşte trecerea particulelor de carbon incandescente care eventual au scăpat din separator. („*Railway locomotives and Cars*" *nr. 12/1970*).

COMUNICĂRI O.R.E.

Transmiterea de date la viteze care depăşesc 600 Bd, pe circuitele feroviare

Comitetul O.R.E. A 76 „Transmiterea de date cu viteze care depăşesc 600 Bd, pe circuitele feroviare" şi-a încheiat lucrările în octombrie 1970. Concluziile stabilite au fost sintetizate în Raportul final nr. 9.

Acest raport este rezultatul unor ample cercetări axate, înainte de toate, pe studiul diverselor elemente constitutive ale unui sistem de transmitere a datelor şi în mod special de linii şi modemuri.

Pentru a ajunge aici, Comitetul a trebuit să pună la punct unele procedee originale şi să întreprindă o largă analiză a condiţiilor existente pe actualele reţele ale mai multor administraţii feroviare.

Aceste cercetări au făcut obiectul unor rapoarte anterioare, prezentate mai de mult în paginile Buletinului O.R.E. În ele sînt cuprinse cîteva măsuri corective în legătură cu efectele unor perturbaţii.

În cadrul Raportului final nu există referiri la teoria informaţiilor. În schimb, sînt expuse simplu şi clar o serie de probleme care trebuie analizate de fiecare reţea feroviară care vrea să-şi constituie un sistem pentru transmiterea datelor cu viteze mai mari de 600 Bd, pe circuitele feroviare.

Aceste probleme se referă la:

- — siguranţa transmiterii;
- — cantitatea de date şi urgenţa lor;
- — viteza transmiterii;
- — particularităţile fluxului aparatelor colectoare şi a liniilor pentru transmiterea datelor;
- — instalaţiile de modulaţie;
- — reţelele şi sistemele de transmisie.

Totodată, în Raportul final, au fost prezentate metodele şi procedeele de întreţinere şi de depanare.

În general, se poate spune că Raportul, în care n-a putut fi evitată enunţarea unor principii fundamentale în vederea aplicării lor în domeniul particular al căilor ferate, constituie, prin gradaţia succesivă a acestor principii, o sinteză a problemelor legate de transmiterea de date.

Pentru fiecare problemă, după o expunere generală destinată unei mai clare înţelegeri, sînt trase concluzii şi se fac recomandări. Acestea din urmă sînt regrupate într-un capitol special.

Printre alte recomandări se numără şi aceea în legătură cu constituirea unei reţele de date specializate polivalente, care să garanteze o siguranţă medie a transmisiei de 10^{-7} şi care să folosească pe cît posibil circuite din patru fire

Aceste circuite vor trebui să satisfacă exigenţele C.C.I.T.T., în sensul că vor trebui luate măsuri pentru reducerea unor perturbaţii datorate, de exemplu, altor dispozitive care folosesc circuitele vecine din acelaşi cablu, sau pentru ameliorarea unora din legături (executarea de corecturi).

De asemenea, datorită rezultatelor obţinute în timpul încercărilor efectuate cu diverse aparate, Comitetul a stabilit recomandări speciale privind modemurile şi sistemele pînă la viteze de 2 400 Bd.

Ansamblul măsurătorilor puse la punct în acest scop se află la Staţia de încercări de la Viena-Arsenal şi ele stau la dispoziţia tuturor administraţiilor feroviare interesate şi chiar a terţilor. Acest ansamblu serveşte la simularea tuturor tipurilor de linii şi la reproducerea perturbaţiilor constatate pe circuitele feroviare analizate.

Procedeul de măsurători comparative a modemurilor va fi probabil omologat de către C.C.I.T.T.

N-a fost studiată, rămînînd ca acest lucru să fie realizat de către Comitetul O. R. E. A 122, problema perturbaţiilor ocazionate de aparatele care folosesc tranzistori.

Tot așa, a rămas încă nestudiată problema terminalelor pentru colectarea datelor. Ținînd seamă că ele constituie în general rețeaua cea mai slabă din cadrul lanțului de transmisie, s-a făcut recomandarea ca aceste terminale să fie astfel alese încît partea mecanică să fie cît mai redusă posibil. Aceasta, deoarece constituie partea cea mai expusă la deranjamente și în același timp care impune o întreținere migăloasă și destul de costisitoare.

Pe de altă parte, în unele cazuri, se poate ivi necesitatea aplicării unor procedee în legătură cu siguranța transmiterii, ceea ce este ușurat de existența unui aparat electronic.

În concluzie, activitatea Comitetului O.R.E. A 76 a permis studierea unor probleme care nu fuseseră încă abordate, mai ales în domeniul feroviar, și stabilirea unor principii și măsuri absolut necesare. Sub acest aspect, nu există nici o îndoială că Raportul final al Comitetului respectiv va fi de mare utilitate pentru administrațiile feroviare care încep să ia în considerație ideea constituirii unei rețele de transmitere a datelor. (*,,Rail International", apr. 1971*).

Perspectivele folosirii motorului linear

După o perioadă de intense studii și experimentări întreprinse cu motorul linear, se pot sintetiza următoarele perspective în ceea ce privește utilizarea lui pentru tracțiune.

Astfel, pentru transporturile care impun o frecvență ridicată, folosirea motoarelor lineare cu inductori ficși permite adoptarea unor soluții originale de transport. Dacă în ceea ce privește traficul de marfă, un sistem relativ simplu cum este ,,culoarul rulant" poate fi suficient, în cazul traficului de călători, sistemul de transport trebuie să fie total reconsiderat.

Absența motorului la bordul unui vehicul pentru călători ridică probleme complexe cărora trebuie să li se aducă soluții originale, înainte de a se putea beneficia de o ,,cale activă" și ,,un vehicul pasiv". Printre aceste probleme, trebuie citate : aceea a definirii și realizării tipului de automatizare, absolut indispensabilă, deoarece propulsia este exterioară sistemului; alimentarea serviciilor auxiliare și a frînelor; măsurile de luat în cazul unui accident și al dispariției energiei de propulsie etc. De asemenea, trebuie studiat cu grijă aspectul economic al problemei.

Pentru sistemele de transport în cadrul cărora frecvența circulației este mai puțin intensă și pentru care bilanțul economic al unei ,,căi active" va fi în mod sigur defavorabil, soluția o constituie folosirea motorului linear cu inductori mobili. Interesul pe care îl prezintă deci propulsia cu ajutorul motorului linear depinde de sistemul de transport.

Pentru a echipa rețeaua feroviară cu indusul necesar motorului linear, nu este necesară transformarea structurii liniilor ferate. La viteze de pînă la 300 km/h, aderența este suficientă pentru tracțiunea cu motor rotativ. O soluție originală propusă de Jeumont-Schneider constă în folosirea șinelor drept indus. Din păcate însă, natura șinei și lățimea ei împiedică pentru moment aplicarea acestei soluții, deoarece indusul ar fi mai puțin lat decît inductorul.

De asemenea, efortul pe care îl poate furniza acest motor este — potrivit actualelor date — prea slab pentru a justifica toate inconvenientele pe care le presupune utilizarea de statori alimentați în curent trifazat, plasați foarte aproape de șină și mai ales importantele inconveniente cu caracter mecanic. În acest sens, Căile ferate japoneze au încercat o soluție asemănătoare, la care apoi au trebuit să renunțe.

Dimpotrivă, deși funcționarea se bazează pe un principiu diferit, mai multe rețele feroviare, printre care și S.N.C.F., și-au manifestat interesul pentru adoptarea unei frîne lineare cu curenți Foucault. Inductorul plasat deasupra șinei, cu un întrefier cît mai redus posibil (8—10 mm) este excitat în curent continuu. La Căile ferate japoneze și la S.N.C.F. sînt în curs încercări în cadrul cărora un boghiu de automotor a fost prevăzut cu frîne lineare studiate și fabricate de firma Jeumont-Schneider.

În cazul noilor sisteme de transport pe pernă de aer, comparația trebuie făcută între tracțiunea electrică cu motor linear și tracțiunea cu turbină (elice sau reactor). Aceste două moduri de tracțiune prezintă dezavantaje importante, dar tracțiunea electrică prezintă avantajul fundamental al înlăturării zgomotului și poluării atmosferice, deosebit de apreciabile în cazul transporturilor suburbane.

Slabul randament al motorului linear îl poate face impropriu pentru anumite aplicații : parcurs subteran în care se pot pune probleme de încălzire, transporturi de mari dimensiuni pentru care este necesară o dimensionare optimală.

Consumul de energie nu este deloc un factor neglijabil în cadrul sistemelor de transport rapid specializate pentru traficul de călători, așa cum se consideră de multe ori în mod greșit. Dimpotrivă, dacă motorul este folosit cu o lunecare normală (de ordinul a 10 %), randamentul devine acceptabil, fără să-l atingă însă pe acela al unei mașini rotative.

În ceea ce privește ansamblul sistemelor propuse, este necesar un bilanț global, în care dezavantajele mijloacelor de propulsie nu constituie decît un element. Comparația nu trebuie făcută la nivelul ,,mijloc de propulsie", ci ,,sistem de transport". Dacă sisteme noi de transport, cu suspensie fluidă sau magnetică pot permite realizarea de viteze ridicate (400—500 km/h), păstrînd un avantaj economic față de transportul aerian, recurgerea la motorul linear rămîne singura cale deschisă tracțiunii electrice. De altfel, numai prin prisma realizării unor astfel de viteze este studiat în Japonia acest motor.

Americanii au realizat un motor linear de 2 500 kW, construit de firma Garett, care atinge viteza de 480 km/h și furnizează energia prin turbină cu gaz și alternator. Un al doilea vehicul urmează să fie realizat pe pernă de aer, cu captarea de curent trifazat; el va fi experimentat în cursul anului 1972, în statul Colorado și va dezvolta o viteză de 500 km/h. (*,,Revue Générale des Chemins de Fer, iunie, 1971*).

Inundarea unei importante magistrale - efecte și măsuri luate

Urcarea bruscă a temperaturii și ploile abundente de la jumătatea lunii februarie au dus la topirea zăpezilor și creșterea nivelului apelor în întreaga R. F. a Germaniei, dar cu deosebire pe cursul Rinului mijlociu, unde debitele întrunite ale Rinului superior, ale Neckarului și Mainului au dus la creșteri ale nivelului apelor nemaiîntîlnite de 80 de ani.

Între 22 februarie (cînd apele au început să crească) și 24 februarie s-a înregistrat o creștere de 2,40 m față de nivelul normal de 3,29 m, atingîndu-se astfel nivelul de 5,69 m corespunzător marginii superioare a șinelor, de exemplu în stația Bingen, situată în zona cea mai greu încercată de pe malul stîng al Rinului.

Cele două linii de pe ambele maluri ale Rinului au fost construite pe diguri care aveau o cotă de siguranță de cel puțin 1 m deasupra nivelului maxim al apelor, reprezentînd totodată o bună protecție pentru regiunea din imediata apropiere.

Renunțarea la un dig special de protecție a căii ferate de pe malul stîng (una din magistralele importante nord-sud în traficul feroviar internațional) pentru păstrarea unei vederi panoramice libere asupra promenadei din dreptul orașului Bingen a lăsat însă deschisă posibilitatea unor inundații. Acestea s-au și produs în 1955, cînd nivelul apelor a urcat la cota 5,80 m, cu 110 mm peste suprafața de rulare a șinei.

Cum la 24 februarie recent majoritatea liniilor din stația de triaj și apoi liniile de peron din stația de călători de la Bingen au fost inundate, vitezele trenurilor în trecere prin această regiune au fost reduse treptat de la 120 km/h la 50 km/h apoi la 30 și în sfîrșit la 10 km/h. Aceste prime măsuri au fost urmate de o serie de hotărîri operative pentru evitarea strangulării traficului la Bingen din cauza reducerii vitezelor, printre care devierea traficului internațional (trenurile T.E.E., T.E.E.M., expresele și acceleratele) pe malul drept al Rinului.

De asemenea, s-a procedat la înlocuirea prin trenuri remorcate de locomotive a automotoarelor tip ETA și VT, ale căror grupuri motoare, amplasate prea jos, dădeau naștere la îngrijorări. Conform unui plan anterior pentru asemenea situaţii au fost demontate toate macazurile cu comandă electrică, păstrîndu-se în funcţiune numai linia directă. Cu aceste măsuri, în cursul primei zile (24. II) au trecut prin Bingen 257 de trenuri.

În cursul zilei de 25 februarie apele urcînd cu 200 mm peste nivelul şinelor, vitezele au fost reduse la 5 km/h iar activitatea personalului din triaj oprită. Măsuri speciale au fost luate în privinţa locomotivelor electrice, pentru împiedicarea intrării apei la perii, contacte etc.

Nivelul staţionar al apelor de 380 mm peste nivelul şinelor din ziua de 26 februarie a îngăduit să se spere într-un început de revenire la normal, dar o nouă viitură din Main şi Rinul superior a anulat aceste speranţe.

Activitatea de repunere în stare de funcţiune a locomotivelor electrice şi a automotoarelor a continuat fără întrerupere în atelierele apropiate din regiune (golirea de apă a grupului motor şi a lagărelor osiilor, uscarea şi reungerea).

În cursul nopţii de 26—27 februarie apele au atins nivelul maxim de 6,12 m, ridicîndu-se cu 430 mm peste nivelul şinelor. Cu toate greutăţile noi apărute, traficul a continuat, urcarea călătorilor şi încărcarea mărfurilor efectuîndu-se cu ajutorul unor mijloace improvizate. Remorcarea trenurilor s-a făcut cu mari precauţii, pe linii care în unele locuri erau cu 500 mm sub apă.

Deoarece informaţiile primite nu indicau nici o tendinţă de scădere a apelor, iar peroanele cele mai înalte nu mai erau utilizabile şi datorită faptului că în cutiile de osie uleiul şi apa se găseau în stare de emulsie, traficul a fost oprit la 27 februarie ora 12 pe porţiunea inundată Bingerbrück—Bingen—Gau Algesheim, pînă la 28 februarie ora 8, în care timp toate garniturile au fost dirijate pe linia de pe malul drept. Legăturile secundare au fost asigurate prin trenuri pendulare locale, remorcate de locomotive diesel, iar pe unele porţiuni printr-un trafic suplimentar cu autobuze ale Căilor ferate federale germane, astfel încît călătorii puteau atinge — cu oarecare întîrziere, dar în mod sigur — punctele de destinaţie.

Chiar în cursul zilei de 27 februarie apele au început să scadă, dar ordinul de reluare a traficului a fost amînat, existînd temeri pentru o nouă viitură, ceea ce ar fi anulat toate efectele pozitive ale măsurilor luate.

Reluarea traficului, la 28 februarie ora 8, s-a făcut cu destul prudenţă, deoarece nivelul apelor era încă cu 300 mm deasupra nivelului şinelor. Informaţiile asupra scăderilor de nivel al afluenţilor Rinului devenind constante, s-a putut reveni treptat la îndrumarea trenurilor internaţionale şi chiar a celor cu oprire în staţia Bingen, pe linia de pe malul stîng. În aceeaşi zi, la ora 15, nivelul apelor era sub nivelul şinei, ceea ce a permis o creştere a vitezei de tranzit la 30 km/h, pentru ca la ora 17 să ajungă la 50 km/h iar devierile de trenuri pe celălalt mal să nu mai fie necesare.

Măsurile care au urmat (verificarea şi consolidarea liniilor, repunerea în funcţiune a macazurilor, reparaţiile imediate etc.) au permis ca traficul normal prin staţia Bingen — cu viteza de 120 km/h — să fie la 2 martie complet restabilit.

Din punct de vedere tehnic, pagubele pricinuite locomotivelor şi automotoarelor care au circulat pe liniile inundate nu au fost importante, astfel încît repunerea lor în circulaţie a necesitat un timp relativ scurt. („*Die Bundesbahn*", *44, nr. 17, mai 1971*)

Dezvoltarea transportului feroviar în R. P. Bulgaria

Economia naţională a R. P. Bulgaria a intrat într-o nouă etapă de dezvoltare, etapa celui de al şaselea plan cincinal (1971—1975).

Pentru satisfacerea nevoilor de dezvoltare ale producţiei materiale, ale schimbului de mărfuri şi ale turismului, precum şi pentru satisfacerea nevoilor populaţiei, transportul pe căile ferate în Bulgaria este supus unui continuu proces de modernizare. Încă la sfîrşitul anului 1970, pe căile ferate bulgare erau electrificate aproape 850 km de linii. Au fost introduse în exploatare 90 de locomotive electrice şi 85 de locomotive diesel magistrale, iar parcul de vagoane a fost completat cu 487 vagoane de călători pe patru osii şi 11 200 vagoane de marfă convenţionale cu două osii.

În anul 1970 au fost transportate 68,2 milioane tone marfă şi 106 milioane de călători.

În anul 1975, transporturile de mărfuri pe calea ferată vor creşte, în comparaţie cu anul 1970, cu 22% în traficul de mărfuri şi cu 10—11% în traficul de călători. Calculele efectuate prevăd ca în anul 1975 calea ferată să efectueze aproape 65—70% din totalul transporturilor pe întreaga ţară.

Principalele direcţii de dezvoltare şi de modernizare ale căilor ferate bulgare sînt următoarele : sporirea capacităţii portante şi de trafic ale principalelor linii de pe reţeaua căilor ferate, intensificarea exploatării, dezvoltarea transporturilor în containere şi pe palete, concentrarea operaţiilor de încărcare-descărcare, mecanizarea lucrărilor de întreţinere a căii şi de reparaţii ale materialului rulant, modernizarea materialului rulant şi reconstrucţia tracţiunii, automatizarea proceselor de dirijare a trenurilor şi introducerea ciberneticii în scopul creşterii siguranţei circulaţiei, îmbunătăţirea condiţiilor sociale şi de trai ale lucrătorilor feroviari.

Este prevăzută dezvoltarea în continuare a reţelei de linii mai ales pe direcţiile principale ale traficului.

Astfel, se va termina construcţia căii ferate Samuil—Silistra, pe o lungime de 50 km, a liniei ferate Vraţa—Oriahovo, în lungime de 88 km, care va scurta considerabil drumul de la Dunăre la Sofia, precum şi a liniei Popovo—Razgrad, în lungime de 44 km, care va contribui la scurtarea distanţelor de transport în traficul intern de marfă.

Sînt de asemenea prevăzute lucrări de dublare a liniei pe o lungime de 221 km, pe secţiunile suprasolicitate. Se vor reconstrui o serie de staţii şi noduri de cale ferată, printre care şi noua staţie Sofia.

În perioada 1971—1975 este prevăzută electrificarea a 720—730 km de cale, pe liniile : Sliven—Burgas, Carnobat—Varna, Sofia—Mezdra, Plovdiv—Stara Zagora—Zimniţa, Stara Zagora—Tulovo şi Dîbova—Gorna Oriahoviţa.

Parcul de locomotive se va completa cu 80 de locomotive electrice, 50 de garnituri automotoare, 50 locomotive diesel magistrale şi 50 de manevră. Tracţiunea cu abur va reprezenta în 1975 numai 4% din totalul mijloacelor de remorcare şi va deservi numai trenurile de lucru şi operaţiile de manevră.

Investiţii importante se fac pentru modernizarea şi dezvoltarea parcului de vagoane, care va spori cu 1 000 vagoane de călători şi cu 12 000 vagoane de marfă convenţionale.

De menţionat că vagoanele de călători vor fi construite de către industria bulgară. Vagoanele de marfă vor fi specializate pentru transportul mărfurilor lichide, a containerelor etc.

Pentru lucrările de cale se prevede mecanizarea lucrărilor în proporţie de 25% pentru întreţinerea curentă, 45% pentru reparaţia mijlocie şi 85% pentru reparaţia capitală. Se vor consolida o serie de linii, cum este aceea de la Sofia la Marea Neagră, ceea ce va conduce la sporirea vitezei de circulaţie şi la scurtarea cu 3—4 ore a duratei călătoriei.

Un vast program de introducere a automatizării prevede ca în anul 1975 peste 83% din întreaga reţea de linii să fie dotată cu bloc de linie semiautomat.

Se va începe de asemenea introducerea sistemului unic automat de prelucrare a informaţiei şi de conducere a procesului de transport (EASIT), care face parte din cele 16 sisteme naţionale de informaţie şi conducere.

În perioada anilor 1978—1980, conducerea întregului proces de transport urmează să se facă cu ajutorul noului sistem. („*Jeleznodorojnîi transport*" *nr. 5, 1971*).

Aplicarea unui sistem unic de marcare a documentelor de transport al mărfurilor

În cadrul căilor ferate sovietice a fost introdus un sistem unic pe reţea pentru marcarea documentelor de transport al mărfurilor, care să asigure perfecţionarea sistemului de informare asupra traficului de vagoane şi îmbunătăţirea planificării operative a operaţiilor de triere, formare şi urmărire a trenurilor de marfă.

Noul sistem creează în acelaşi timp condiţiile necesare pentru automatizarea evidenţei parcului de vagoane şi a conducerii procesului de transport cu ajutorul tehnicii electronice de calcul. Sistemul unic de marcare pe reţea adoptat a fost elaborat în felul următor. Întreaga reţea a fost împărţită în mod convenţional în 98 de raioane, fiecare raion cuprinzînd cel mult 100 de staţii deschise pentru operaţii de manipulare a mărfurilor.

În funcţie de numărul acestor staţii pe fiecare regională de cale ferată, a fost evidenţiat un anumit număr de raioane cu numerotarea succesivă.

De exemplu, în limitele regionalei de cale ferată sînt dispuse patru raioane de reţea: 37, 38, 39, 40.

În acest fel, documentele vagoanelor de marfă care trec prin staţiile Regionalei de cale ferată Lvov trebuie să aibă un marcaj (cod) format din patru cifre, care să înceapă cu numerele 37—40.

Cel de al doilea număr binar în marcajul respectiv indică numărul de ordine al staţiei dispuse într-un raion sau altul al reţelei.

De exemplu, pe secţia Skovorodino—Belogorsk al Regionalei Transbaicalice se află 22 de staţii, cărora li s-au atribuit numerele de la 08 la 29.

Toate aceste staţii sînt afiliate celui de al 95-lea raion al reţelei, datorită cărui fapt marcajul complet al reţelei va fi 9508, 9509 şi 9529. În acest fel, pe baza marcajului cu patru cifre, se poate determina regionala de cale ferată, raionul din reţea şi locul de dispunere a staţiei.

Marcajul de reţea atribuit staţiilor este constant, datorită cărui fapt documentele de transport al mărfii trebuie să-l păstreze pe tot traseul, indiferent de direcţia curenţilor de vagoane. Pentru staţiile de frontieră şi din porturi, în afară de numărul de bază al marcajului de reţea, sînt evidenţiate în mod suplimentar nişte numere cu patru cifre, care indică destinaţia vagonului (peste graniţă sau la transbordare).

Scrierea unică pe reţea a expediţiilor de vagoane se înscrie într-o coloană specială a scrisorii de trăsură şi a foii de parcurs. Pentru vagoanele grupate, platformă sau descoperite cu containere, scrierea pe reţea se face în coloanele corespunzătoare ale listei vagoanelor. În funcţie de destinaţia vagonului (încărcat sau la triaj), în lista vagoanelor se înscrie codul staţiei de destinaţie sau de triere. În cazul unei reîndrumări a vagoanelor în punctul de dispersare a trenurilor, codul iniţial din documentele de expediere a mărfii se şterge, indicîndu-se noul cod al staţiei de destinaţie a vagonului.

În timpul înscrierii codului, lucrătorii staţiei se folosesc de lista alfabetică a staţiilor şi de o schemă specială a căilor ferate. Răspunderea pentru înscrierea corectă a codului de reţea o poartă staţia de încărcare.

În perioada de însuşire a noului cod unic de reţea, în staţii au fost întocmite tabele ajutătoare, care aveau în vedere planul curent de formare a trenurilor şi ordinea de îndrumare a curenţilor de vagoane. Tabelele au constituit o parte componentă a listei generale a reţelei şi a schemei staţiei, cu indicarea codului de reţea.

Aplicarea codului de reţea unic permite o organizare mai precisă a transmiterii informaţiilor pentru staţiile de triere, de încărcare sau intermediare şi îngăduie stabilirea unei evidenţe a formării şi existenţei vagoanelor încărcate pe direcţii şi destinaţii, facilitînd în acest fel transmiterea telegramelor şi diminuînd gradul de încărcare al canalelor de comunicaţii pentru transmiterea datelor privind sosirea trenurilor, vagoanelor şi mărfurilor. (*„Jeleznodorojnîi transport” nr. 5, 1971*).

Viitorul Căilor ferate poloneze

Oamenii de ştiinţă polonezi elaborează planurile de dezvoltare a Căilor ferate poloneze pînă în anul 2000.

Bazîndu-se pe prognozele de dezvoltare ale diferitelor sectoare ale economiei naţionale, specialiştii în transporturi prevăd că în anul 2000 Polonia va avea cîteva regiuni industriale specializate în anumite ramuri de producţie. Aceste regiuni industriale care vor avea nevoie de transporturi feroviare de masă vor fi: regiunea Sileziei şi a Cracoviei, regiunea Kielce—Tarnobrzeg, regiunea Chelm—Wlodawa, regiunea Olsztyn—Bialystok, regiunea bazinului cuprifer Legnica—Gornow, regiunea bazinului de lignit Belchatow şi regiunile portuare Szczecin—Swinoujscie şi Gdansk—Gdynia.

Principala formă geometrică a reţelei viitoare de căi ferate în Polonia va fi o formă liniară radiantă, trecînd prin Silezia în direcţia de la nord-vest la est, caracterizată prin cîteva căi paralele de schimb şi printr-un sistem liniar format din mai multe căi în direcţia est—vest, cu racordări la liniile din sud-est. În acest fel, se vor crea condiţii pentru o bună manevrare a trenurilor, evitîndu-se marile regiuni industriale care constituie puncte nevralgice în traficul feroviar, cum sînt, de exemplu, bazinul minier din Silezia şi nodurile feroviare din Varşovia, Lubin şi Poznan.

Materialul rulant se va compune în anul 2000 din locomotive electrice şi diesel dotate cu ambreiaje automate, care vor permite ca la trenurile de marfă, pe anumite linii, să se dezvolte viteze de 140 km/h, iar la trenurile exprese şi rapide de călători pînă la 200 km/h. Programul de dezvoltare al căilor ferate poloneze prevede lichidarea totală, pînă în anul 1980, a tracţiunii cu abur. În aceeaşi perioadă, liniile electrificate vor atinge o lungime totală de 7 000 km. Pînă în anul 1985 se vor instala blocuri de linie pe o lungime de 4 500 km şi instalaţii de frînare automată pe 10 000 km.

De asemenea, va putea să crească viteza trenurilor pînă la 140 km/h pe liniile de tranzit de pe direcţia est-vest: Silezia—Szczecin prin Wroclaw, Varşovia—Zebrzydowice, Hurka—Medyka—Cracovia—Katowice. Pe alte linii, viteza trenurilor va spori pînă la 100—120 km/h, în funcţie de necesităţi.

Dezvoltarea reţelei feroviare şi modernizarea materialului rulant vor fi însoţite de modificări esenţiale şi în organizarea traficului. Aceste modificări prevăd concentrarea operaţiilor de triere a vagoanelor în 55 de gări, centralizarea încărcării şi descărcării în 800 de puncte şi lichidarea a 800 de racordări nerentabile.

Lucrările de triere şi transbordare vor fi complet mecanizate şi automatizate. Va creşte totodată numărul magaziilor şi al posturilor de transbordare.

Una din problemele esenţiale din punct de vedere al modernizării tehnicii de transport o reprezintă containerizarea. Previziunile în ceea ce priveşte dezvoltarea menţionează faptul că în transportul feroviar containerizarea se va efectua în cîteva etape. Pînă în anul 1975 va intra în exploatare tot tranzitul de containere (în relaţia mare-pămînt), pentru deservirea comerţului exterior polonez în direcţia nord-sud, utilizîndu-se transportul cu feribotul către ţările scandinavice. Etapa următoare, pînă în anul 1980, va marca o dezvoltare a sistemului naţional de transporturi în containere. Dezvoltarea esenţială a acestui gen de transport va avea loc după anul 1980. Pînă în anul 1985 se vor construi 9 mari staţii de cale ferată adaptate transbordării containerelor, din care cîteva vor fi situate la trecerile prin punctele de frontieră.

Toate aceste staţii vor fi echipate cu instalaţii speciale de ridicare şi depozitare şi cu ateliere de întreţinere şi reparaţii.

Mecanizarea întreţinerii căii la B.R.*)

Patru principii stau la baza metodologiei aplicate la întreţinerea căii la B. R.:

— detectarea rapidă a defectelor căii, cu aparaturi perfecţionate utilizate periodic şi prin echipe de control care inspectează săptămînal calea;

— utilizarea unui număr restrîns de maşini complexe de mare productivitate, pentru lucrările de întreţinere;

— efectuarea unui volum maxim de lucrări, cu un număr minim de muncitori, în intervalul scurt de timp al unei închideri de linie.

---

*) B. R. = British Railways (Căile ferate britanice).

— efectuarea manuală a lucrărilor nemecanizabile, cu ajutorul unor echipe formate din 10—14 muncitori.

Numărul de muncitori folosiţi în 1970 la lucrările de întreţinere mecanizată a fost de numai 17 000, faţă de cei 28000 utilizaţi înainte de mecanizarea lucrărilor. Amintim că lungimea reţelei feroviare britanice este de circa 27 600 km, populaţia ţării de 54 mil. de locuitori iar suprafaţa de 244 000 km². Numărul total al personalului feroviar este de 317 470.

Muncitorii sînt grupaţi în trei mari grupe de specialităţi :

— echipe de operatori pentru maşinile de cale ;

— echipe de lucru la aparatura de defectoscopie ultrasonică ;

— echipe pentru operaţii ca : lubrifierea şinelor, încălzirea schimbătoarelor de cale etc.

Cel mai mare volum de lucrări îl realizează maşina de burat care ridică linia, rectifică nivelul longitudinal şi burează balastul sub traverse. Acest tip de maşină lucrează de circa 10 ani şi a fost mereu îmbunătăţită, sporindu-i-se eficienţa, randamentul şi gradul de precizie a execuţiei.

B. R. utilizează 50 de maşini de burat tip ,,Duomatic 06-32'' ale firmei austriace Plasser & Theurer, pe lîngă un număr egal de maşini similare, dar de capacitate mai mică. O maşină P & T cîntăreşte 24 tf şi ridică linia prin apucarea ciupercii şinei cu gheare puternice cu role. Ea poate bura simultan două traverse, fiind prevăzută cu două grupe separate de cîte 16 ciocane vibratoare. Burarea este comandată hidraulic şi se efectuează prin acţiuni de presare şi vibrare nesincronizate. Alinierea longitudinală şi transversală se execută în condiţii optime, prin folosirea de raze infraroşii şi a unui pendul electric care lucrează cu precizia de 1 mm.

Un al doilea grup de maşini importante este format din maşinile care rectifică aliniamentul. B. R. folosesc 40 de asemenea maşini tip ,,AL 203'' produse de aceeaşi firmă Plasser & Theurer. Fiecare cîntăreşte 15 tf şi poate fi condusă de un singur operator. Principiul de lucru al maşinilor care rectifică alinierea liniei se bazează pe proprietăţile geometrice ale curbelor şi este denumit ,,sistemul celor două corzi''. Deplasarea căii se face cu ajutorul a două braţe acţionate hidraulic ; urmează burarea locală de consolidare.

O formă perfecţionată a acestei maşini o constituie tipul ,,AL 250'', prevăzut cu un sistem de supraveghere electronic.

Rectificarea aliniamentului şi burarea căii se pot face simultan, folosind o maşină combinată cum este ,,SLC 06—32'' a aceleiaşi firme. Are greutatea de 33 tf, lungimea în timpul lucrului de 37 m iar în timpul transportului de 15 m. B.R. posedă în prezent 20 de asemenea maşini complexe.

Un al patrulea grup de maşini este format din cele de compactare, utilizate pentru menţinerea căii la nivel în poziţie rectificată, o perioadă cît mai lungă de timp. Maşinile de compactare consolidează balastul (sub traverse şi la capetele lor), prin intermediul unor plăci care — aşezate pe balast — îl presează şi îl vibrează simultan. Maşina este prevăzută cu plăci auxiliare care — aşezate lateral pe prisma de balast — îi menţin forma în timpul operaţiei de compactare a balastului. Compactarea, executată desigur după balastarea şi alinierea căii, sporeşte cu cel puţin 25 % durata dintre două perioade consecutive de lucru la linie.

Readucerea joantelor la nivel se efectuează cu utilaje mărunte acţionate manual. Se preconizează mecanizarea şi în acest domeniu, cu maşini de burat joante fabricate de firma Plasser & Theurer.

Trebuie menţionată aici o altă maşină P & T, maşina universală de distribuit, nivelat şi profilat balastul, în greutate de 22 tf. Ea efectuează operaţiile arătate după descărcarea balastului din vagoane, de-a lungul liniei. Poate înmagazina 12 tf de balast, pe care îl depune acolo unde este necesară completarea prismei.

Se construieşte un vagon special pentru detectarea defectelor căii, care va fi dotat cu aparatură şi instalaţii furnizate de firma vest-germană ,,Krau Kramer''. El va lucra cu cinci oameni şi va circula fără întrerupere, cu viteza de 36 km/h, pe întreaga reţea B. R.

Paralel cu cele arătate, se continuă instalarea de şine sudate pe zone tot mai mari ale recoltei. (,,*Modern Railways'', 26, nr. 262, iul. 1971, p. 314—3* 17)

Un nou vagon cisternă pe patru osii

Creşterea volumului transporturilor de produse petrolifere pe căile ferate ale U. R. S. S. a impus completarea parcului de vagoane cu noi cisterne avînd parametrii tehnico-economici îmbunătăţiţi. Acest lucru se realizează atît prin mărirea volumului cazanului, cît şi a distribuţiei sarcinii în condiţiile menţinerii lungimii acestuia.

La uzina de maşini grele din Jdanovsk a început construcţia unor vagoane cisterne noi, pe patru osii, cu un volum sporit al rezervorului, destinate transporturilor de produse petrolifere albe.

Cazanul cisternei este montat pe cadrul vagonului, pe patru osii de serie. În comparaţie cu vagoanele cisterne de serie fabricate pînă în prezent, la care diametrul rezervorului era de 2 800 mm, iar volumul util 60 m³, noua cisternă are un diametru al cazanului de 3 000 mm. Pentru aceeaşi capacitate de încărcare, volumul cazanului noii cisterne a fost deci sporit cu 12 m³.

Cisternele cu un volum util al cazanului de 72 m³ posedă o serie de avantaje tehnico-economice în comparaţie cu cisternele de 60 m³ construite pînă acum. Folosirea acestora pentru transportul tuturor felurilor de produse petrolifere sporeşte sarcina statică şi dinamică a cisternelor, micşorînd în acelaşi timp staţionarea lor în timpul operaţiilor de umplere şi reducînd pierderile care se produc de obicei în timpul acestor operaţii.

În prezent, se efectuează încercări cu o altă cisternă de construcţie specială (fără cadru), cu volumul cazanului sporit. Se intenţionează ca încă în cursul acestui an să fie construite 8 200 astfel de cisterne. Ambele tipuri de cisterne sînt echipate cu un dispozitiv universal de golire, cu boghiuri de tipul ŢNII—H3—0 şi cuplă automată SA—3.

Principalele caracteristici tehnice ale cisternelor, fără cadru sînt următoarele : capacitatea totală a cazanului 72,2 m³, sarcina utilă 70 m³, tara 24 tone, lungimea cazanului 10 800 mm, lungimea între axele de cuplare ale cuplelor automate 12 020 mm, sarcina pe metru liniar de cale 6,98 t, sarcina de la ax la şine 21 t, viteza 120 km/h.

Presiunea de lucru din interiorul cisternei este de 1,5 kg/cm². Pentru dilatarea încărcăturii în timpul variaţiei temperaturii este prevăzut un volum suplimentar al cazanului de aproape 2 % faţă de volumul util al rezervorului.

Pentru asigurarea unei goliri complete a încărcăturii, blindajul inferior de tablă al cazanului are o formă convexă, prin care se creează o pantă, începînd de la fundul rezervorului spre dispozitivul de golire, în limitele a 20—30 mm pe lungimea foii de tablă.

Pentru a asigura lucrul comod al personalului de deservire, cisterna este prevăzută cu două scări (interioară şi exterioară), o platformă la capac şi scări de acces transversale şi longitudinale, prevăzute cu mînere.

Semicadrul şi rezervorul cisternei sînt confecţionate din oţel carbon VMS3 (Gost 380—60).

Efectul economic al introducerii în exploatare a 100 de cisterne fără ramă, cu volumul sporit al cazanului, atinge 150 000 ruble, în comparaţie cu cisternele fabricate pînă acum în serie. Pentru acest considerent, construcţia vagoanelor cisternă pe patru osii cu capacitatea de 60 m³ a fost sistată. (,,*Jeleznodorojnîi transport'' nr. 5, 1971*).

Muzeul transporturilor din Nürnberg

Muzeul transporturilor din Nürnberg a fost inaugurat la 1 octombrie 1899 într-un fost pavilion de expoziţie cu suprafaţa de 3 000 m², pus gratuit la dispoziţia Direcţiei generale a căilor ferate bavareze de către primăria oraşului.

În anul 1901 a primit titlul de ,,Muzeu al transporturilor regatului Bavariei'', după ce fusese completat cu o secţie de poştă şi telegraf. În şase ani, pînă în 1907, arhiva muzeului cuprindea toate documentele referitoare la istoria şi evoluţia căilor ferate bavareze. Curînd, clădirea din 1899 a devenit prea mică, astfel că s-a impus necesitatea construcţiei alteia noi, corespunzătoare bunei funcţionări a acestui muzeu. Şi de astă dată primăria a sprijinit dezvoltarea instituţiei muzeale, prin alocarea de fonduri, punînd doar o singură condiţie, foarte logică : muzeul să nu fie niciodată mutat în altă parte a Germaniei.

Lucrările, începute în 1914, au fost desigur întîrziate de evenimentele primului război mondial izbucnit în acelaşi an şi de aceea au putut fi terminate abia după 11 ani. La 22 aprilie 1925, Muzeul transporturilor din Nürnberg a fost deschis în noua lui haină, dispunînd acum de o suprafaţă acoperită de 9 700 m^2, adică aproape un hectar. Deteriorat simţitor în cursul celui de-al doilea război mondial, ,,Verkehrs Museum'' a fost refăcut şi deschis pentru a treia oară la 22 aprilie 1953, într-o nouă organizare a exponatelor.

Colecţia de modele executate la scara uniformă de 1/10 constituie desigur una din bogăţiile preţioase ale acestui muzeu. Cele peste 50 de modele arată evoluţia locomotivei cu abur, de la începuturile*) căilor ferate bavareze şi pînă la unităţile unificate de astăzi. Există de asemenea şi modele de locomotive electrice, de automotoare, de vagoane de marfă şi călători. Unele modele sînt ,,însufleţite'', ca de pildă modelul unei locomotive Pacific bavareze S 3/6 sau al unei locomotive electrice din seria 1 D 1.

În sala vehiculelor sînt strînse locomotivele şi vagoanele scoase din circulaţie şi păstrate în starea lor reală. Dintre locomotive poate fi citat tipul Crampton ,,Phoenix'' şi cele două prototipuri de mare viteză S 2/6 3201 din 1906 şi 05.001 din 1935, dispuse unul lîngă altul. Locomotiva 05.001 este parţial secţionată în partea dreaptă, pentru a i se putea vedea mecanismul, cazanul etc. Mai sînt şi alte locomotive prezentate în secţiune vie.

Tracţiunea modernă este reprezentată printr-un boghiu motor de automotor diesel şi prin partea anterioară a primului automotor, cunoscutul ,,Fliegender Hamburger'' (Hamburghezul zburător).

În aceeaşi sală se mai păstrează două vagoane din trenul regelui Ludovic al II-lea al Bavariei şi vagonul-salon al cancelarului Bismark.

În sala Adler este expus trenul (reconstituit) din 1835, cu locomotiva ,,Adler'' în stare de funcţionare. Rezervorul ei de apă, de pe tender, consta din două butoaie mari de ... bere!

Diferite alte săli, la mai multe nivele, sînt consacrate instalaţiilor de exploatare, căii, atelierelor de maşini-unelte şi motoare — toate de construcţie veche. O instalaţie în funcţionare reproduce la scara 1/86 o porţiune de linie din Pădurea neagră cu macazuri centralizate, pe care trenurile circulă după toate instrucţiunile de exploatare ale căilor ferate.

Vechiul salon regal din fosta gară Nürnberg, datînd din 1856, a fost reconstituit piesă cu piesă în muzeu, în aranjamentul său original. Într-o sală vecină sînt prezentate metodele de perforare a tunelelor şi de construcţie a podurilor.

Există şi o sală dedicată navigaţiei. Ea conţine o colecţie retrospectivă de modele de nave armate de calea ferată care au asigurat cîndva servicii maritime, fluviale sau pe lacul Constanţa.

Într-o mică sală de proiecţie se dau filme care creează spectatorilor senzaţia de a se afla în cabina unui automotor. În timpul proiecţiei, patru difuzoare transmit zgomotele reale înregistrate într-o cabină adevărată. Filmul, gen cinerama, simulează, prescurtat, parcursul Frankfurt—Hamburg via Colonia, München, Nürnberg, Wrüzburg, Chiasso—Lucerna, prin tunelul St. Gothard.

Secţia PTT din muzeu posedă o importantă retrospectivă, prin modele, de diferite vehicule de poştă din diferite epoci, uniforme şi echipaje hipomobile. Este arătată şi evoluţia mijloacelor instantanee de transmitere a informaţiilor — telefonul, telegraful cu fir şi fără fir. O colecţie de peste 40 000 de timbre poştale interesează chiar pe nefilatelişti.

Remarcabilă este biblioteca, completată în permanenţă şi deschisă la aceleaşi ore ca şi muzeul. Ea posedă peste 25 000 de volume privind istoria mondială a căilor ferate şi a poştelor. Foarte bogată este şi secţia de arhivă, cu cele 90 000 de acte şi documente scrise ale sale şi cu cele peste 20 000 de documente iconografice. Arhiva este completată de o bogată colecţie de bilete de cale ferată, mersuri de tren, desene şi planuri de material rulant etc.

,,Verkehrs Museum'' se află la 5 minute de mers pe jos de la gara centrală, pe str. Lessingstrasse 6.

Pentru completarea informaţiilor, se precizează că locomotiva S 2/6 a realizat în anul 1906 viteza de 157 km/h pe linia Augsburg—München iar locomotiva 05.001 viteza de 200 km/h, în 1910. (*,,Eisenbahntechnische Praxis'' nr. 4, apr. 1971, şi ,,La Vie du Rail'', nr. 1185, 16.3.1969*)

20 de ani de existenţă a Asociaţiei serviciilor de transport rutier aparţinînd căilor ferate europene

Asociaţia serviciilor de transport rutier aparţinînd căilor ferate europene (U. R. F.) a sărbătorit anul acesta, cu ocazia celei de a 29-a Adunări generale, 20 de ani de existenţă.

Înfiinţată în 1950 şi numărînd printre administraţiile membre căile ferate din : Elveţia, Olanda, Belgia, Franţa, Italia, Austria, Norvegia, Suedia, Danemarca, Republica Federală a Germaniei şi ulterior cele din Grecia, Portugalia, Spania, Luxemburg, Anglia şi Ungaria, această asociaţie şi-a fixat următoarele obiective :

— să reprezinte şi să apere interesele Serviciilor de transport rutier aparţinînd administraţiilor feroviare din Europa, în cadrul relaţiilor lor pe plan internaţional;

— să trateze în comun problemele în legătură cu organizarea şi funcţionarea serviciilor de autocare europene ,,Europabus'';

— să reprezinte căile ferate pe lîngă alte organizaţii internaţionale care se ocupă de probleme de transport rutier internaţional şi mai ales în cadrul acordurilor stabilite cu U.I.C.

Cu trecerea anilor, oferta serviciilor ,,Europabus'' s-a îmbunătăţit continuu. De la primele 25 de linii regulate existente în 1950, astăzi ,,Europabus'' oferă în total 208 servicii turistice, din care 83 pe linii regulate. În felul acesta, căile ferate europene au reuşit să facă din asociaţia lor un important instrument pentru atragerea publicului, contribuind totodată la dezvoltarea turismului în Europa.

Elveţia, ţară turistică prin excelenţă, are o participare cu totul specială în cadrul U.R.F. Abstracţie făcînd de relaţiile ,,Europabus'' aparţinînd altor ţări europene, care traversează Elveţia , cele tutelate de C. F. F. asigură 9 servicii, din care 2 efectuează ceea ce se cheamă circuite turistice, menite să pună în valoare pitoreştile regiuni ale Elveţiei.

De două ori pe săptămînă, o linie ,,Europabus'' asigură parcursul de la Budapesta la Kiev, de unde călătoria continuă cu avionul pînă la Moscova, Leningrad sau Soci. O nouă linie de transport a fost înfiinţată de curînd între Londra şi Varşovia, via Douvres, Köln şi Berlin.

În 1970 au fost prelungite o serie de linii către orient. Printre acestea : linia München—Teheran, care a fost prelungită pînă la Kabul şi Kuweit şi linia München—Istanbul, care acum trece şi prin Budapesta.

Popularitatea crescîndă a serviciilor ,,Europabus'' este demonstrată de creşterea constantă a numărului de călători transportaţi anual, care a ajuns la peste o jumătate de milion.

Astăzi, ,,Europabus'' a devenit o adevărată marcă de calitate. Toate serviciile oferite sub această denumire sînt de un înalt nivel calitativ. Aceasta se concretizează printre altele în faptul că, de regulă, autocarele ,,Europabus'' sînt însoţite de un personal specializat, care se ocupă de confortul călătorilor. În acelaşi timp, acesta îndeplineşte rolul de ghid, făcînd faţă cu multă îndemînare rolului ce-i revine şi vorbind mai multe limbi europene.

Prin toate acestea, ,,Europabus'' a devenit astăzi nu numai un mijloc de transport, ci reprezintă un adevărat stil de transport, care răspunde celor mai mari exigenţe. Călătorii parcurg ţările respective în etape mici, cu escale în toate locurile care oferă interes turistic : peisaje, curiozităţi, specialităţi, produse de artizanat locale, tradiţii, legende, costume populare, în general tot ce este caracteristic şi original.

---

*) Din Nürnberg a plecat spre Fürth, în 1835, primul tren care a circulat pe teritoriul Germaniei. Oraşul lui Albrecht Dürer şi al lui Hans Sachs se bucură deci de cea mai veche tradiţie feroviară.

După 20 de ani de activitate, Asociaţia Serviciilor de transport rutier aparţinînd căilor ferate europene poate considera că a atins în cea mai mare măsură obiectivele fixate încă în 1950. Contribuind la dezvoltarea turismului european în general, această organizaţie a avut de îndeplinit şi un rol important în ceea ce priveşte ridicarea nivelului calitativ al transporturilor feroviare, prin asigurarea unor legături îndelung studiate între marile trenuri internaţionale şi autocarele ,,Europabus" pe principalele autostrăzi europene.

Într-o perioadă în care transportul feroviar simte puternic concurenţa exercitată de marile întreprinderi de transport rutier şi chiar de automobilele particulare, U.R.F. contribuie la atragerea şi menţinerea în cadrul traficului combinat feroviar-rutier a unui număr important de călători care apreciază toate avantajele unei călătorii pe calea ferată, dar în acelaşi timp este atrasă şi de specificul unei călătorii în autocar pe drumurile turistice ale Europei.

Cu ocazia ultimei reuniuni a Comitetului de direcţie al Asociaţiei Serviciilor de transport rutier aparţinînd căilor ferate europene s-a pus în discuţie şi eventualitatea creării unor noi servicii, de data aceasta pe calea aerului. (,,*Rail International" ian. 1971*).

"Buletinul O. C. C. F." - nr. 2, mar. - apr. 1971

De curînd s-a primit la Centrul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor cel de-al doilea număr, pe lunile martie—aprilie, din 1971, al Buletinului Organizaţiei de colaborare a căilor ferate, editat la Varşovia în limbile germană, rusă şi chineză de către Comitetul O.C.C.F. După cum se ştie, pe lîngă articole şi informaţii referitoare la căile ferate în general, Buletinul publică şi materiale privind transportul auto, cu calea şi vehiculele lui, vorbind în termeni feroviari.

Conţinutul acestui număr poate fi împărţit în trei grupe de publicaţii :

— articole cu caracter tehnico-economic ;
— dări de seamă privind activitatea Comitetului O.C.C.F. ;
— diferite informaţii şi note.

Din prima grupă fac parte următoarele articole cu specific feroviar :

,,Tratarea electronică a datelor relative la transporturile internaţionale în vagoane de marfă", autor dipl.-ing. L. Mašek, din Direcţia traficului internaţional, Praga. Tratarea temei are în vedere în special activitatea dusă la Căile ferate cehoslovace.

,,Protecţia de lungă durată a materialului rulant contra coroziunii", autori dipl.-chim. M. Baumann şi G. Loskarn, din Branderburg-Kirchmöser. Articolul prezintă rezultatele unor cercetări referitoare la tratarea cu lacuri protectoare cu efect durabil a părţilor feroase ale materialului rulant şi în deosebi a tablelor. Acoperirea finală se face cu răşini alchidice.

,,Lucrul în paralel al substaţiilor de tracţiune de curent alternativ de 25 kV 50 Hz pe reţeaua Căilor ferate bulgare", autor cand. în şt. tehnice E. K. Petrov, Institutul de cercetări ştiinţifice transporturi, Sofia. Este o expunere principială a problemei şi a modului de rezolvare practică pe reţeaua electrificată a Căilor ferate bulgare, ale cărei linii au ajuns la o lungime de peste 370 km.

,,Principiile de bază ale comenzii simplificate a posturilor cu relee din staţiile mici", autor ing. G. Losonczyi, Budapesta. Prima instalaţie de acest fel, MAV KA 69, a intrat în exploatare anul acesta, la Căile ferate maghiare.

,,Exploatarea raţională a vagoanelor de marfă la Căile ferate sovietice", autor ing. V. M. Kulaghin, Moscova. În situaţia Căilor ferate sovietice, care realizează cel mai mare trafic feroviar de mărfuri din lume, utilizarea raţională a vagoanelor de marfă constituie o cerinţă de bază a exploatării. Articolul dă o serie de exemple în acest sens, din care se pot trage învăţăminte preţioase.

În partea a doua a ,,Buletinului O.C.C.F." sînt prezentate scurte dări de seamă a lucrărilor Comitetului O.C.C.F. şi ale diferitelor comisii de experţi. La Sofia a avut loc, de la 9 la 10 martie 1971, consfătuirea experţilor din serviciile medicale iar de la 15 la 18 martie 1971 a avut loc la Praga consfătuirea experţilor din domeniul lucrărilor de artă.

La rubrica ,,Informaţii", ing. economist E. Wolter din Berlin (R.D.G.) prezintă noile tipuri de legitimaţii de călătorie în traficul internaţional de călători de pe reţelele feroviare ale ţărilor socialiste, propuse de Comisia I a Comitetului O.C.C.F.

◆

A XIII-a ediţie a Tîrgului de la Brno

Brno, străvechi oraş morav, aşezat la încrucişarea drumurilor Europei, în chiar inima Cehoslovaciei, a devenit, în peste un secol de existenţă, unul din cele mai importante centre comerciale ale continentului nostru.

Statornicită încă din 1833, tradiţia expoziţiilor şi a tîrgurilor numără aici multe decenii şi multe succese obţinute pe linia strîngerii legăturilor de colaborare economică şi tehnico-ştiinţifică dintre ţările lumii.

Manifestare de prestigiu, Tîrgul internaţional de la Brno, specializat încă din 1959 în domeniul produselor industriei constructoare de maşini, aflat acum la a 13-a ediţie, se bucură de interesul crescînd al producătorilor şi exportatorilor de maşini din ţările socialiste. precum şi din alte ţări ale lumii.

Acest lucru se reflectă în participarea unui număr tot mai mare de expozanţi şi vizitatori de pretutindeni.

Anul acesta, la ediţia 1971 a Tîrgului de la Brno. au fost prezente peste 1 500 de firme din 30 de ţări. Au participat întreprinderi de comerţ exterior din Bulgaria (7), Cehoslovacia (23), Cuba (1), Republica Democrată Germană (12), R. S. F. Iugoslavia (15), Polonia (17), România (8) şi Uniunea Sovietică (18). De subliniat faptul că în ceea ce priveşte ţările socialiste, numărul întreprinderilor industriale participante la Tîrg este de fapt cu mult mai ridicat, fiecare întreprindere de comerţ exterior reprezentînd un mare număr de firme.

Din ţările capitaliste au participat : Anglia (180 de firme) Austria (177), Belgia (21), Canada (2), Danemarca (23), Elveţia (172), Finlanda (16), Franţa (73), Republica Federală a Germaniei (454), Irlanda (15), Italia (58), Japonia (26), Liechtenstein (5), Luxemburg (1), Monaco (1), Norvegia (1), Olanda (49), Spania (2), Statele Unite (42), Suedia (51) etc.

O participare importantă a constituit-o prezenţa celor 23 de organizaţii de comerţ exterior din ţara gazdă, care au prezentat, pe mai mult de o treime din întreaga suprafaţă de expunere, acoperită şi în aer liber, a Tîrgului, numeroase produse la un înalt nivel tehnic, care ilustrează elocvent succesele remarcabile ale industriei cehoslovace în anii construcţiei socialiste.

Potrivit directivelor pentru cel de-al 5-lea plan cincinal al Republicii Socialiste Cehoslovace, producţia industriei constructoare de maşini urmează să crească cu cel puţin 40 %, sporul de producţie pe întreaga industrie urmînd să atingă procentul de 34—36 %. O dezvoltare în ritm rapid vor cunoaşte ramurile moderne ale industriei cehoslovace : semiconductoarele, tehnica de calcul, de măsură şi de comandă automată, sistemele moderne de comunicaţii, maşinile-unelte cu comandă program, liniile automate, maşinile moderne pentru industria textilă şi a pielăriei, maşini şi echipament agricol etc.

Dintre noile produse prezentate de țara gazdă au reținut în mod deosebit atenția instalația pentru aer lichid și instalația de separare a oxigenului, o serie de mașini textile de mare eficiență economică, tipul de telemetru cu laser universal, camionul greu ,,Tatra'' cu basculare bilaterală și posterioară.

De un real succes s-au bucurat și noile tipuri de avioane de transport, de antrenament și de sport, ca și modelul noului bimotor de transport L-410, pentru 12—19 pasageri. În domeniul transportului rutier au fost prezente reputate firme constructoare de autoturisme, cum sînt : Renault, Peugeot și Citroen (Franța), Alfa Romeo (Italia), Honda (Japonia), Ford (Anglia), BMW și Daimler (R. F. G.), Detroit A. P. (Statele Unite). Deosebit de remarcate au fost autoturismele produse în țările socialiste : Skoda (R. S. C.), Jiguli (U. R. S. S.) și Dacia (R. S. R.).

Din an în an tot mai prezentă în viața economică internațională și participînd activ la schimbul de valori materiale și spirituale pe plan mondial, România a fost prezentă și anul acesta la Tîrgul internațional de la Brno, unde a expus diferite tipuri de utilaj petrolifer, tractoare, autocamioane, mașini agricole, echipamente pentru construcții.

Țara noastră a mai expus și o serie de noutăți care au suscitat un viu interes în rîndul partenerilor străini și al vizitatorilor. Printre acestea : excavatorul hidraulic S-601, tubul cinescopic de 69 cm diametru, autocisterna pentru transportul laptelui, autoturismele etc. Succesul produselor românești la Tîrgul internațional de la Brno s-a concretizat în numărul sporit de contracte de livrare încheiat.

A 13-a ediție a Tîrgului internațional de la Brno a constituit o amplă trecere în revistă a celor mai noi realizări în domeniul construcțiilor de mașini, sub aspectul concepțiilor tehnice noi, moderne, al tehnologiilor avansate, al fiabilității, randamentului și desigur și al prezentării.

Enorma și continua diversificare a sectorului construcții lor de mașini au determinat din partea organizatorilor Tîrgului de la Brno o grijă deosebită pentru prezentarea lor într-o ordine cît mai logică. Exponatele au fost aranjate după o anumită nomenclatură și repartizate în 12 grupe fundamentale, ceea ce a constituit un avantaj incontestabil pentru vizitatorii Tîrgului, ținînd seama de întinderea suprafeței de expunere la ediția 1971 (100 000 m^2) și de numărul exponatelor (20 000).

Interesul în continuă creștere de care se bucură Tîrgul internațional de la Brno se reflectă în primul rînd în sporirea de la an la an a volumului de tranzacții încheiate aici. Astfel, aproape o treime din operațiile de comerț exterior ale întreprinderilor cehoslovace de ramură se încheie în perioada Tîrgului.

Aceasta constituie o confirmare a faptului că în epoca modernă, în care complexitatea și diversitatea producției cresc continuu, ca urmare a progreselor tehnico-științifice realizate în toate domeniile. tîrgurile specializate au devenit un instrument de cea mai mare importanță și eficiență pentru dezvoltarea relațiilor economice internaționale, pentru strîngerea legăturilor de prietenie și colaborare între popoare.

La succesul ediției din acest an a Tîrgului de la Brno a contribuit și interesantul program de manifestări tehnico-științifice organizate în perioada Tîrgului. Acesta a fost constituit din : conferințe pentru specialiști, simpozioane științifice și tehnice, zile profesionale pe ramuri industriale, demonstrații practice, concursuri pentru obținerea medaliilor de aur etc.

După închiderea celui de al V-lea pavilion de mostre București 1971

Între 10 septembrie și 24 octombrie, Complexul expozițional din Piața Scînteii a găzduit cel de al V-lea Pavilion de mostre — manifestare de larg interes național menită să reflecte succesele industriei noastre de bunuri de larg consum.

Zecile de mii de modele prezentate au constituit o mărturie grăitoare a inițiativei și eforturilor creatoare ale sutelor de mii de muncitori, ingineri și tehnicieni din industria republicană și locală, din unitățile cooperației meșteșugărești și de consum, precum și ale cooperației agricole de producție.

Reflectînd capacitatea creatorilor și producătorilor din aceste domenii de a realiza o mare diversitate de produse la un nivel calitativ tot mai înalt, cel de al V-lea Pavilion de mostre a demonstrat totodată, cu pregnanță, marile posibilități și rezerve de care dispun sectoarele respective de a satisface în cît mai bune condiții exigențele sporite și preferințele în continuă evoluție ale populației.

AL 5-LEA PAVILION DE MOSTRE
DE BUNURI DE CONSUM

Potrivit indicațiilor date de conducerea de partid și de stat, Pavilionul de mostre n-a fost numai o simplă expoziție, care-și propune să prezinte potențialul industriei noastre, ci în primul rînd un instrument de lucru menit să confrunte pe producători cu organele comerțului de stat și cu publicul, din a căror colaborare va rezulta, fără îndoială, îmbunătățirea producției și desfacerii bunurilor de consum în anul 1972.

În această concepție, manifestarea expozițională din septembrie-octombrie a constituit o formă eficientă de marketing, care a pus la dispoziția industriei și comerțului mijloace deosebit de eficace pentru orientarea activității lor viitoare, idee strălucit exprimată de primul vizitator al Pavilionului, tovarășul Nicolae Ceaușescu, în scrisoarea adresată după această vizită tuturor participanților la procesul de creare și desfacere a bunurilor de consum.

,,Manifestînd cea mai mare intransigență față de lipsuri — se spune în scrisoare — conducerile ministerelor producătoare, ale întreprinderilor de stat și cooperatiste, toți lucrătorii din sectorul bunurilor de consum trebuie să asigure, o dată cu dezvoltarea și perfecționarea continuă a producției existente, cu întărirea disciplinei de producție și a controlului calitativ pe întreg procesul de producției, măsuri cît mai operative pentru introducerea în fabricație de serie a modelelor prezentate în expoziție, astfel ca ele să poată fi puse într-un termen cît mai scurt la îndemîna populației''.

Pe baza acestui obiectiv, atît de limpede conturat de secretarul general al partidului, standurile celui de al V-lea Pavilion de mostre au constituit — timp de o lună și jumătate — centrul unei însuflețite întreceri între 70 000 de exponate pentru titlul de ,,cel mai frumos și util produs''.

Alegerea și premierea celor mai apreciate exponate, care să întrunească toate elementele de natură calitativă, utilitară și estetică, au fost acțiuni deosebit de dificile, dată fiind măsura în care marea majoritate a celor 70 000 de produse aveau dreptul să năzuiască la aureola unei afirmări, a unei distincţii.

Pentru că totuşi o selectare obiectivă era absolut necesară, Comisia centrală de organizare a alcătuit subcomisii formate din specialişti din industrie, comerţ etc., care au discutat fiecare exponat în parte.

La conferirea diplomelor — 270 la număr — pentru cel mai frumos şi util produs din toate ramurile producătoare de bunuri de consum, ca şi la decernarea de premii şi menţiuni în cadrul industriei uşoare şi al cooperaţiei meşteşugăreşti, s-a ţinut seama atît de numărul chestionarelor cu aprecieri pozitive completate de publicul vizitator, de cantităţile de mărfuri contractate de comerţ, cît şi de aprecierile şi concluziile Comisiei centrale de decernare a distincţiilor, efectuate în funcţie de utilitatea produsului, de funcţionalitate, economicitate, materii prime folosite, precum şi de estetica lui, colorit, finisaj, ambalare etc.

O atenţie specială a fost acordată articolelor electrice şi electronice, mobilei şi altor produse de uz casnic. În ramura industriei construcţiilor de maşini au fost distinse cu diplome o serie de produse cu performanţe tehnice superioare, printre care frigiderul cu compresor ,,Lux" — produs pentru prima oară în ţară — la fabrica de frigidere Găieşti, aspiratorul ,,Ap9", bătătorul electric pentru covoare, fierul de călcat cu termoregulator şi cel de voiaj, televizorul ,,Astronaut" cu ecranul de 65 mm, radioreceptorul ,,Maestro" dotat cu mijloace de audiţie stereofonică, aparatul de proiecţie de 16 mm ,,Cinerom" şi altele.

În cadrul industriei uşoare au primit premii şi distincţii, printre altele, maşina de gătit cu gaze ,,Modern", hota absorbantă pentru bucătărie, vasele emailate cu decoraţie şi bordură în diverse culori, diferite articole de porţelan şi sticlă şi mai ales minunatele oglinzi veneţiene produse de fabrica ,,Securit" din Bucureşti.

Pe aceeaşi linie, au fost evidenţiate realizările industriei locale, distinse cu diplome pentru numeroase produse, de la cele mai mici obiecte de uz casnic, pînă la covoare, mobilă, obiecte de pielărie, papură etc.

Dintre produsele electrocasnice ale industriei locale, au fost distinse cu diplome: agregatul multifocar pentru încălzitul apei, uscătorul cu aer cald, şemineul-radiator electric, precum şi piese sau ansambluri de mobilă minunat finisate.

Diplome pentru ,,cel mai frumos şi util produs" au fost acordate unui număr de 118 întreprinderi din ramura articolelor casnice citate pînă acum, precum şi din sectoarele confecţii, tricotaje, ţesături, încălţăminte şi marochinărie.

Premiul I a fost decernat Fabricii de confecţii ,,Mondiala" din Satu Mare pentru modelele prezentate, iar pentru tricotaje, primele premiate au fost colectivele de creatori din fabricile ,,Tricodava" şi ,,Tînăra gardă" din Bucureşti şi fabrica de tricotaje Braşov. În sectorul încălţămintei s-au detaşat modernele sortimente ale fabricilor ,,Dîmboviţa" Bucureşti, ,,Clujeana" din Cluj, ,,Solidaritatea" din Oradea, ,,Banatul" din Timişoara şi ,,13 Decembrie" din Sibiu.

Premii în valoare de 150 000 lei au fost acordate în cadrul cooperaţiei meşteşugăreşti. De asemenea, numeroase diplome au primit produsele realizate în cadrul industriei chimice, materialelor de construcţii, cooperaţiei de consum, cooperativelor agricole de producţie etc.

Aceste confirmări ale însuşirilor atîtor produse prezente în Pavilionul de mostre din Capitală sînt mai mult decît o recunoaştere a meritelor atîtor organizatori, creatori şi producători din industria noastră de bunuri de consum, mai mult decît o demonstraţie a vitalităţii în continuă creştere a industriei noastre; ele trebuie privite totodată ca un angajament că aureola conferită acestor realizări va fi întreţinută, atît prin livrarea la timp şi în cantităţile prevăzute a sortimentelor contractate, cît şi prin menţinerea proprietăţilor lor calitative.

Pentru perfecţionarea în continuare a activităţii în domeniul producţiei şi aprovizionării populaţiei cu bunuri de consum, pe linia îmbunătăţirii lor calitative — sarcină trasată de Congresul al X-lea al partidului — paralel cu contractarea fondului de marfă pentru consumul intern şi pentru export, au fost organizate o serie de manifestări cum sînt: consfătuirile pe probleme de creaţie industrială şi de estetică industrială, o paradă a modei etc.

Convorbirile organizate între lucrătorii din aparatul comercial şi creatorii de modele din industrie au avut drept scop diversificarea sortimentelor, contribuind prin aceasta la finalizarea indicaţiilor recente date de secretarul general al partidului, tovarăşul Nicolae Ceauşescu, tuturor lucrătorilor din sectoarele producţiei şi desfacerii bunurilor de larg consum.

Spre deosebire de expoziţiile precedente, ediţia a V-a a Pavilionului de mostre din Piaţa Scînteii a dat posibilitate reprezentanţilor întreprinderilor producătoare şi celor comerciale să încheie contracte pentru anul 1972 chiar în incinta expoziţiei şi în faţa exponatelor, adică pe viu.

De asemenea, pentru prima oară, o expoziţie s-a adresat atît fondului pieţei interne, cît şi exportului.

Realizările industriei noastre producătoare de bunuri de larg consum au trezit un viu interes şi în rîndurile specialiştilor şi ale oamenilor de afaceri de peste hotare. Al V-lea Pavilion de mostre din Capitală a fost vizitat de peste 100 de reprezentanţi ai unor firme străine, care au purtat tratative pentru achiziţionarea unor produse (articole de îmbrăcăminte, mobilă, ţesături, jucării, obiecte decorative şi de artizanat, articole de camping etc).

În urma acestor tratative, întreprinderile de comerţ exterior din cadrul Ministerului Industriei Uşoare au încheiat contracte cu diferite firme din străinătate pentru livrarea unor mărfuri în valoare de peste 15 milioane lei valută.

Succesul repurtat în faţa celor peste 300 000 de vizitatori, care în perioada 10 septembrie — 24 octombrie au trecut în revistă standurile Pavilionului, cît şi cel pe plan internaţional, constituie un puternic stimulent pentru muncitorii, inginerii şi tehnicienii din sectoarele participante, o premiză importantă a viitoarelor realizări.

INHALT

CZU 625.2
GĂNESCU, I. : **Eine Lösung zur Verminderung von Irrtümern bei der operativen Buchführung des Güterwagenparks.**

Es werden Lösungen für die Verringerung der Differenzen zwischen den operativen Aufstellungen und den bei den Bestandsaufnahmen verbuchten Ergebnissen hinsichtlich des Güterwagenparks vorgeschlagen.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 11 (Nov.).

CZU 624.21 : 625.1
NEGOESCU, E. : **Einige Gesichtspunkte der Berechnung und des Verhaltens bei Ermüdung von Eisenbahnbrücken aus Stahlbeton.**

Unter Bezugnahme auf die Standarde 8000—67, 8236—68 und 8076—68 unterstreicht der Verfasser die Bedeutung der Vorsorge in bezug auf die Ermüdungsberechnung für die Sicherheit der Bauten, legt sodann die Unterschiede zwischen den drei Standarden dar un schlägt die Einführurg von Ergänzungen vor.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1971, Nr. 11 (Nov.).

CZU 625.2.012.5
BAUER, P. und PÎSLĂ, M. : **Methoden für die Verminderung des Radreifenverbrauchs bei Eisenbahnfahrzeugen.**

Es werden Methoden für die Verminderung des Radreifenverbrauchs dargelegt. Die herkömmliche Methode der Umgestaltung der Radreifen durch Drehen wird mit anderen wirtschftlicheren Umgestaltungsmethoden vergleichen.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 11 (Nov.).

CZU 656.2.073.2
NECULOIU, I. und MARCOŞ, I. : **Die Paketbildung, ein Verfahren der umfassenden Mechanisierung der Handhabung von Ziegelsteinen.**

Es werden verschiedene mögliche Formen der Gruppierung von Ziegelsteinen Zwecks Beförderung geprüft. Es werden wirtschaftliche Berechnungen dargelegt und es wird die Methode der Paketbildung ohne Unterlagen empfohlen.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 11 (Nov.).

CZU 62—501.14
PERCIUN, N. : **Netze für die Datenübertragung.**

Es werden dargelegt : Das Gefüge eines Netzes für die Übertragung von Daten, die benutzten Geräte, die bezeichnenden Eigenschaften der Linien, die internationalen Regelungen auf diesem Gebiet und die Art der Prüfung und elektrischen Messung der Linien für Daten.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 11 (Nov.).

CZU 625.2.004.6
POPOVICI, E. : **Ein technologisches Verfahren der Festlegung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Rollmaterialüberholungswerkstätten.**

Der Verfasser erläutert die Methologie der Berechnung der Produktionskapazität der produktiven Werke und Dienste in der Abteilung für Überholung von Rollmaterial.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 11 (Nov.).

CZU 625.768.5 : 656.211.5
TUDOR, G. : **Die Beheizung von Bahnsteigen durch Strahlung.**

Der Verfasser behandelt die Frage der Beheizung von Gehsteigen in Gebäuden für Reisende und von überdachten Bahnsteigen in Bahnhöfen mit Hilfe moderner Zentralheizungsanlagen.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 11 (Nov.).

CZU 656.2 : 681.33
SĂNDULESCU, I. : **Die Möglichkeit der Lösung von wichtigen Fragen des Eisenbahnnetzes mit Hilfe der globalen Simulation.**

Der Verfasser beschreibt den gegenwärtigen Stand der Ausarbeitung des Modells der globalen Simulation des Eisenbahnnetzes und unterstreicht die besondere Bedeutung des Modells für die Lösung wichtiger Fragen des Eisenbahnwesens.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, Nr. 11 (Nov.).

CZU 625.282—833.6
KISSILIEWICZ, M. : **Gesichtspunkte der Anpassung in der Tätigkeit der Führung von elektrischen Diesellokomotiven.**

Der Verfasser bespricht Fragen der Anpassung in der Tätigkeit der Führung der elektrischen Diesellokomotive, unter Benützung der in Verbindung mit 213 Lokomotivführern gemachten Festlegungen. Es werden Massnahmen vorgeschlagen.
Revista căilor ferate române, Bncureşti, 1971, Nr. 11 (Nov.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 625.2
GĂNESCU, I.: **Решение для уменьшения погрешностей в оперативной отчётности парка товарных вагонов.**

Предлагаются решения для уменьшения разниц между оперативными сводками и сводками, полученными путём инвентаризации по вопросу парка товарных вагонов.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, №. 11 (нояб.).

CZU 624.21 : 625.1
NEGOESCU, E.: **Отдельные аспекты расчета и поведения на усталость железнодорожных железобетонных мостов.**

Ссылаясь на стандарты 8000—67,8236—68 и 8076-68, автор выявляет важность предусмотрений относительно расчёта на усталость для надёжности конструкций, приводит различия между предусмотрениями вышеуказанных трёх стандартов и предлагает введение некоторых дополнений.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1971, №. 11 (нояб.).

CZU 625.2.012.5
BAUER, P. и PÎSLĂ, M.: **Методы уменьшеня расходов колёсных бандажей для железнодорожного подвижного состава.**

Приводятся методы уменьшения расхода колёсных бандажей. Сравнивается обычный метод репрофилирования путём обтачивания бандажей с другими, более экономными методами репрофилирования.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, №. 11 (нояб.).

CZU 656.2.073.2
NECULOIU, I. и MARCOŞ, I.: **Пакетизация, метод комплексной механизации манипулирования кирпичей.**

Анализируются более многие возможные варианты группирования кирпичей для перевозки. Приводятся экономические расчёты и рекомендуется метод пакетизации, без подставок.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, №. 11 (нояб.).

CZU 62—501.14
PERCIUN, N.: **Сети для передачи данных.**

Приводятся: структура сети для передачи данных, пользуемые аппараты, характеристики путей, международные положения в этой области и способ проверки и электрического измерения путей для данных.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, №. 11 (нояб.).

CZU 625.2.004.6
POPOVICI, E.: **Технологический метод установления мощности существующих заводов ремонта подвижного состава.**

Приводится методология расчёта производственной мощности заводов и производственных участков в области ремонта подвижного состава.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, №. 11 (нояб.).

CZU 625.768.5 : 656.211.5
TUDOR, G.: **Обогревание перронов путем излучения.**

Рассматривается вопрос оснащения перронов, прилегающих к пассажирским вокзалам, а также крытых станционных перронов новейшими установками центрального отопления.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, №. 11 (нояб.).

CZU 656.2 : 681.33
SĂNDULECU, I.: **Возможность разрешения некоторых первостепенных вопросов железнодорожной сети с помощью глобальной симуляции.**

Описывается настоящее положение разработки модели глобальной симуляции железнодорожной сети и подчёркивается её особенное значение для разрешения первостепенных вопросов железных дорог.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, №. 11 (нояб.).

CZU 625.282—833.6
KISSILIEWICZ, M.: **Аспекты приспособленности в работе ведения электротепловоза.**

Приводятся вопросы приспособленности в работе ведения электротепловоза, с использованием определений, произведенных в связи с 213 механиками. Предлагаются мероприятия.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, №. 11 (нояб.).

USIM

uzina MECANICĂ de MATERIAL RULANT

din Simeria

execută reparații capitale și generale la

LOCOMOTIVELE CU ABUR

de cale normală

și reparații capitale și periodice la

VAGOANELE DE MARFĂ

descoperite

pe 2 și 4 osii

IPRS BĂNEASA

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, Sect. II, Bucureşti

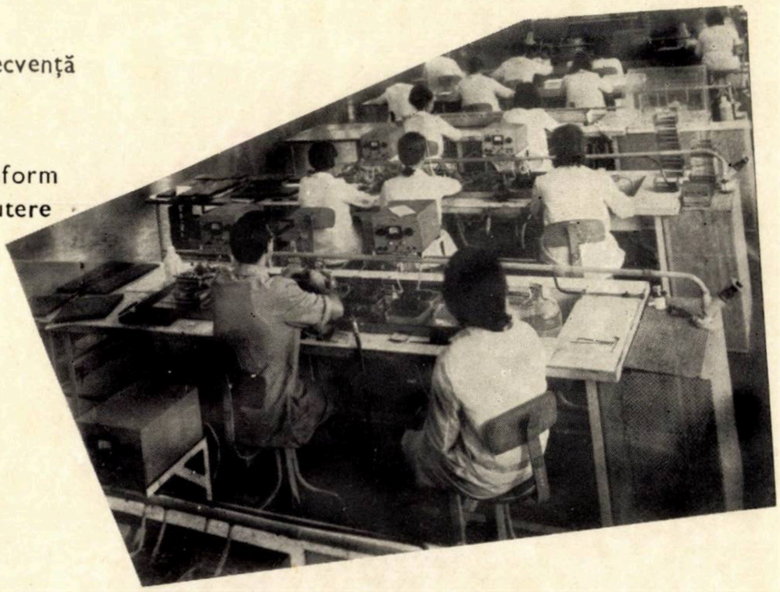
produce:

PIESE RADIO

- Rezistoare fixe cu peliculă de carbon
- Rezistoare bobinate
- Termistoare
- Condensatoare cu poliester
- Condensatoare cu polistiren
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hîrtie uz general
- Condensatoare cu hîrtie metalizate
- Condensatoare telefonice
- Condensatoare auto
- Condensatoare pentru tuburi fluorescente
- Cablaje imprimate

DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvenţă
    — de mică putere
    — de medie putere
    — de putere
- Tranzistoare cu germaniu, de înaltă frecvenţă
    — de mică putere
    — drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode redresoare cu siliciu
    — de mică putere
    — de putere
- Diode Zener de mică putere



APCAROM

UZINA MECANICĂ BUZĂU

Str. Șantierului nr. 39
Telefon 1559 și 1560

Sub mărcile de comerț înregistrate :

APCAROM ȘI USTINCEND,

execută și livrează :

APARATE DE CALE TIP 9,3; 13,75; 17,65; 40 ȘI 49

- material mărunt de prindere (tirfoane);
- mașini manuale de tăiat și găurit șine;
- vagoane-platformă pe două osii KS-U.I.C.;
- atelaje de frînă automată pentru material rulant;
- subansambluri pentru tractorul pe șenile S 1300 și S 1500.

APCAROM

APCAROM

UTILAJE PENTRU STINGEREA INCENDIILOR

- stingătoare transportabile cu spumă chimică C 90 și C 180;
- stingătoare transportabile cu praf și bioxid de carbon P 125;
- stingătoare portabile cu bioxid de carbon 6 3 și 6 6.

APCAROM

ȘI

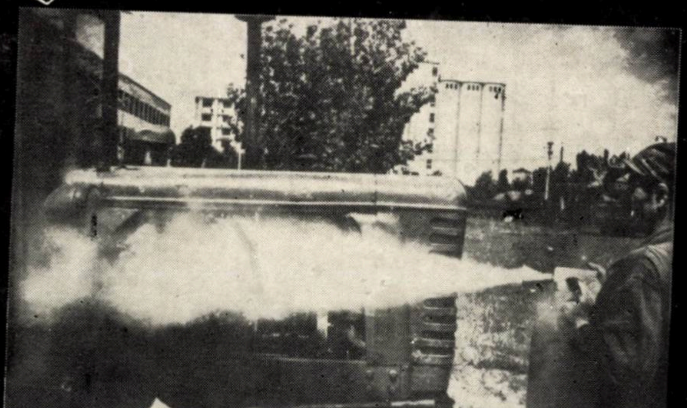
USTINCEND

1972 MAR 31

USTINCEND

USTINCEND

USTINCEND
BUZĂU



E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

12 | 1971

04

Anul I (58) • nr. 12 (755) • decembrie 1971

Prezentarea primului tren care a circulat pe linia București—Giurgiu

VĂ PROPUNEM

O VIZITĂ AGREABILĂ ȘI INSTRUCTIVĂ

LA

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, Calea Griviței 193 B (lîngă Gara de Nord)

Deschis în fiecare zi între orele 10 și 18 iar duminica între orele 10 și 13
(luni muzeul este închis)

Puteți cunoaște aici — în cadrul unei expuneri generale a evoluției transporturilor în lume și în țara noastră :

— modul în care se călătorea la noi în trecut, pînă la apariția căilor ferate ;

— condițiile în care s-au lucrat primele căi ferate pe teritoriul României și dezvoltarea treptată a rețelei CFR ;

— evoluția căii și a lucrărilor de artă, evoluția locomotivelor și a vagoanelor, a semnalizării și a activităților feroviare ;

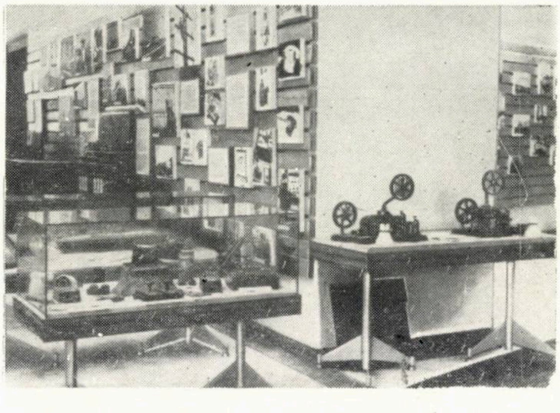
— situația actuală a rețelei CFR, în plin avînt de modernizare, prin introducerea și extinderea tracțiunii diesel și electrice, prin introducerea noilor vagoane de călători și de marfă, prin noile construcții de stații cum sînt cele de la Constanța, Brașov, Bîrlad, Baia Mare, Predeal etc. ;

— perspectivele de viitor, pe linia modernizării continue.

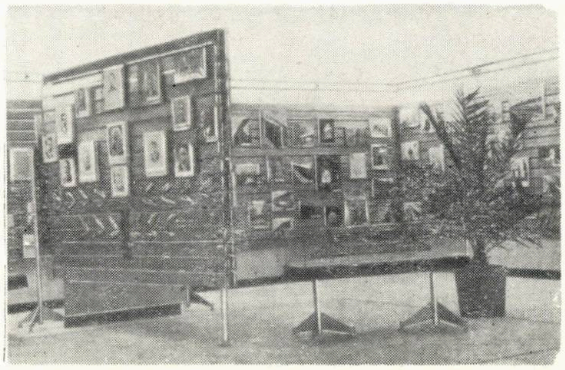
Aceeași sală vă mai prezintă, printre multe altele, macheta unei instalații de centralizare electrodinamică, pe care trenuri-miniatură circulă în condiții reale de exploatare ; numeroase exponate și fotografii ale unor mari lucrări de artă.

O sală este rezervată unei ample colecții de documente istorice originale, fotografii de epocă, cărți și broșuri, regulamente și instrucții, cum și machetelor unor construcții importante (o substație de tracțiune electrică, întreprinderi auxiliare etc.). În vitrine se văd uniforme caracteristice din secolul trecut.

În sala vecină acesteia sînt expuse diferite modele de locomotive și vagoane, machetele unor vechi ateliere (Pașcani în 1870 și astăzi) și altele.



Aspecte din sălile muzeului : *sus* — o veche instalație de telegraf și alte exponate ; *jos* — se pot vedea în planul din stînga fotografiile unor personalități din trecutul C.F.R.



IEȘIND DIN MUZEU SPRE LINIILE GĂRII DE NORD, NU UITAȚI SĂ VĂ OPRIȚI PRIVIRILE ASUPRA TRENULUI CU CARE, LA 19/31 OCTOMBRIE 1869, A FOST INAUGURATĂ LINIA FERATĂ BUCUREȘTI-GIURGIU. VAGOANELE SÎNT RECONSTRUITE, DAR LOCOMOTIVA ESTE CEA DE ATUNCI, CÎND PURTA NUMELE SUGESTIV DE „CĂLUGĂRENI". LA SĂRBĂTORIREA CENTENARULUI ACESTEI LINII, ÎN ZIUA DE 31 OCTOMBRIE 1969, TRENUL A EFECTUAT O CURSĂ FESTIVĂ BUCUREȘTI—GIURGIU ȘI RETUR.

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr.193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL XIX (58)
Nr. 12 (755)
Decembrie 1971

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

R ● Rezistența îmbinărilor lipite prin adezivi, de **D.R. MOCANU** 697

e ● Influența unor parametri ai suspensiei elastice asupra pulsațiilor vibrațiilor laterale ale locomotivelor diesel electrice 060 DA de 2 100 CP, de **T. GLIGOR** 702

e ● O metodă modernă pentru cercetarea complexă a aparaturii de injecție de pe motoarele diesel de tracțiune, la Căile ferate române, de **M. PIELMUȘ** și **A. POPESCU** 706

R ● Soluții de sporire a capacității de circulație și influența lor asupra vitezei tehnice și comerciale, de **V. ZINCA**, **L. STAN**, **O. LIUȘNEA** și **V. RAZMOȘ** 711

R ● Calitatea producției și controlul calității, de **E. POPOVICI** 720

e ● Criterii de alegere a schemei de redondanță activă aplicate la mărirea fiabilității circuitelor electronice, de **C. STERIAN** 725

R ● Calitatea captării curentului la locomotivele 060-EA de 5 100 kW, de **N. PAȘCA**, **C. BANU**, **C. LASCĂR** **A. VÎRGOLICI** și **D. DÎNDĂREANU** 730

e ● Posibilitatea rezolvării unor probleme majore ale rețelei feroviare cu ajutorul simulării globale, de **I. SĂNDULESCU** 737

PROTECȚIA MUNCII 746

NOTE, PREZENTĂRI, RECENZII, CRONICI . . . 749

La începutul noului an,
Comitetul de redacție și
redacția revistei urează
cititorilor și colaboratorilor
săi ani mulți, fericiți
și noi succese în muncă.

COMITETUL DE REDACȚIE

Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Alexandru **FILIOREANU**, Amedeu **GEORGESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Vasile **PASCU**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice — M.T.Tc., București, Calea Griviței 193 B

I. P. I. c. 2902

43 403

SOMMAIRE

CZU 621.791.35

MOCANU, D.R. : **Résistance des assemblages soudés par adhésifs.**
L'auteur présente le calcul de résistance des assemblages soudés à l'aide des adhésifs et les conclusions de ce calcul.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (déc.).

CZU 624.2.012.8 : 621.335.2

GLIGOR, T. : **L'influence de certains paramètres de la suspension élastique sur les pulsations latérales des locomotives diesel-électriques 060 DA de 2100 CH.**
L'auteur détermine la variation des pulsations propres des vibrations latérales de la locomotive en fonction de différents-paramètres constructifs de la suspension de la locomotive.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (déc.).

CZU 625.282 – 843.6 : 62113.038

PIELMUŞ, M. et POPESCU, A. : **Une méthode moderne pour la recherche complexe des appareils d'injection des moteurs diesel de traction, aux Chemins de Fer Roumains.**
On présente la méthodologie pour la recherche des appareils d'injection des moteurs diesel des locomotives diesel qui circulent sur le réseau ferroviaire roumain.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (déc.).

CZU 656.2.021.8

ZINCA, V., STAN LUCIA, LIUŞNEA, O. et RAZMOS, V. : **Solutions pour l'augmentation de la capacité de marche et leur influence sur la vitesse technique et comerciale.**
On expose les moyens d'augmentation de la capacité de marche et de transport des sections de chemin de fer et on détermine l'importance de chaque ~~valeur sur~~ deux magistrales ferroviaires.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (déc.).

CZU 62 :658.56

POPOVICI, E. : **La qualité de la production et le contrôle de la qualité.**
L'auteur fait des considérations sur la qualité des produits ayant référence à la construction des machines et présente des critères établis sur un fondement statistique mathématique en liaison avec le contrôle de la qualité.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (déc.).

CZU 621.38

STERIAN, C. : **Critères de choix du schéma de redondance active appliqués à l'augmentation de la fiabilité des circuits électroniques.**
On analyse les critères qui conduisent au choix d'une variante à l'élaboration du projet ; on présente un exemple.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (déc.).

CZU 621.335.2 : 621.336.2

PAŞCA, N., BANU, C., LASCĂR, C., VÎRGOLICI ANCA et DÎNDĂREANU, D. : **La qualité du captage du courant aux locomotives 060-EA de 5100 KW.**
On présente dans l'article les résultats obtenus dans le cadre des recherches concernant la qualité du captage du courant à la locomotive électrique 060-EA du parc C.F.R.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (déc.).

CZU 656.2 :681.33

SĂNDULESCU, I. : **La possibilité de résoudre certains problèmes majeurs du réseau ferroviaire à l'aide de la simulation globale.**
L'auteur décrit le stade actuel de l'élaboration du modèle de simulation globale du réseau ferroviaire et souligne l'importance particulière de celuici pour la résolution des problèmes majeurs des chemins de fer.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (déc.).

CONTENTS

CZU 621.791.35

MOCANU, D.R. : **Resistance of adhesive soldered joints.**
Stress calculation of adhesive soldered joints and conclusions in connection with this calculation.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (Dec.).

CZU 625.2.012.8 : 621.335.2

GLIGOR, T. : **Influence of certain elastic suspension parameters on the lateral pulsations of the 2100 HP 060 DA diesel electric locomotives.**
The variations of the locomotive lateral vibrations proper pulsations are determined function of different locomotive suspension constructive parameters.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (Dec.).

CZU 625.282 – 843.6 : 621.43.038

PIELMUŞ, M. and POPESCU, A. : **A modern method for the complex check of the injection equipment fitted to the diesel engines operating along the Romanian railways.**
The methodology used for checking the injection equipment fitted to the diesel engines of the diesel locomotives operating along the Romanian railways.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (Dec.)

CZU 656.2.021.8

ZINCA, V., STAN LUCIA, LIUŞNEA, O. and RAZMOŞ, V. : **Solutions for increasing the traffic capacity and their influence on the commercial and technical speed.**
The ways of increasing the traffic and transport capacity of railway tracks and the determination of the influence of each method on two main reailway lines.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (Dec.).

CZU 62 : 658.56

POPOVICI, E. : **Production quality and quality control.**
Considerations on products quality with reference to machine building and the criteria established on the basis of mathematic statistics for the quality control.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (Dec.).

CZU 621.38

STERIAN, C. : **Active redondance diagram selection criteria applied to increase the reliability of electronic circuits.**
An analysis of the criteria leading to a preferred design version, followed by an example.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (Dec.).

CZU 621.335.2 : 621.336.2

PAŞCA, N., BANU, C., LASCĂR, C., VÎRGOLICI ANCA and DÎNDĂREANU, D. : **Quality of current catching on the 5100 kW 060-EA locomotives.**
The results obtained in the research on the quality of current catching on the 060-EA electric locomotive belonging to the Romanian railway stock.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (Dec.).

CZU 656.2 :681.33

SĂNDULESCU, I. : **Possibility of solving certain railway major problems with the help of global simulation.**
The description of the present stage in the making up of the railway network global simulation model and the pointing out of its particular importance in solving railway major problems.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1971, no. 12 (Dec.).

INHALT

CZU 621.791.35

MOCANU, D.R. : **Die Festigkeit der mit Hilfe von Adhäsivstoffen gelöteten Verbindungen.**

Der Verfasser gibt eine Darlegung der Festigkeitsberechnungen für mit Hilfe von Adhäsivstoffen gelötete Verbindungen sowie der Schlussfolgerungen dieser Berechnungen.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr.12 (Dez.).

CZU 625.2.012.8 : 621.335.2

GLIGOR, T. :**Die Auswirkungen einiger Parameter der elastischen Aufhängung auf die seitlichen Pulsationen von elektrischen 060-DA-2100-PS-Diesellokomotiven.**

Der Verfasser bestimmt die Veränderung der eigenen Pulsationen der seitlichen Schwingungen der Lokomotive in Abhängigkeit von verschiedenen konstruktiven Parametern der Aufhängung der Lokomotive.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 12. (Dez.).

CZU 625.282 – 843.6 : 621.43.038

PIELMUȘ, M. und POPESCU, A. : **Ein modernes Verfahren für die komplexe Uberprüfung des Einspritzungsgeräts auf Dieselzugmotoren bei der Rumänischen Eisenbahn.**

Der Verfasser erläutert die Methodologie für die Überprüfung des Einspritzungsgeräts auf den Dieselmotoren der Diesellokomotiven, die auf dem rumänischen Eisenbahnnetz eingesetzt sind.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 12 (Dez.).

CZU 656.2.021.8

ZINCA, V., STAN LUCIA, LIUȘNEA, O. und RAZMOȘ, V. : **Lösungen zur Erhöhung der Verkehrsleistung und ihre Auswirkung auf die technische und die Reisegeschwindigkeit.**

Die Verfasser erläutern die Wege der Erhöhung der Verkehrsleistung und Beförderungsfähigkeit der Eisenbahnämter und bestimmen den Schwerpunkt jedes Verfahrens auf zwei Hauptbahnstrecken.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 12 (Dez.).

CZU 62 : 658.56

POPOVICI, E. : **Die Qualität der Produktion und die Güteprüfung.**

Es werden Betrachtungen angestellt in bezug auf die Güte der Erzeugnisse hinsichtlich des Maschinenbaus und es werden auf Grund mathematischer Statistiken aufgestellte Kriterien im Zusammenhang mit der Güteprüfung dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1917, Nr. 12 (Dez.).

CZU 621.38

STERIAN, C. : **Kriterien der Auswahl des Schemas der aktiven Redondanz, angewandt bei der Erhöhung der Betriebssicherheit der elektronischen Stromkreise.**

Der Verfasser untersucht die Kriterien, die zum Vorrang einer Variante bei der Projektierung führen; es wird ein Beispiel gegeben.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 12 (Dez.).

CZU 621.335.2 : 621.336.2

PAȘCA, N., BANU, C., LASCĂR, C., VÎRGOLICI ANCA, DÎNDĂREANU, D. : **Die Güte der Stromaufnahme bei den 060-EA-5100-KW-Lokomotiven.**

Der Verfasser legt die im Rahmen seiner Forschungen erzielten Ergebnisse dar im Zusammenhang mit der Güte der Stromaufnahme der elektrischen 060-EA-Lokomotive aus dem Park der Rumänischen Eisenbahn.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 12 (Dez.).

CZU 656-2:681.33

SĂNDULESCU, I. : **Die Möglichkeit der Lösung von wichtigen Fragen des Eisenbahnnetzes mit Hilfe der globalen Simulation.**

Der Verfasser beschreibt den gegenwärtigen Stand der Ausarbeitung des Modells der globalen Simulation des Eisenbahnnetzes und unterstreicht die besondre Bedeutung des Modells für die Lösung wichtiger Fragen des Eisenbahnwesens.

Revista căilor ferate române, București, 1971, Nr. 12 (Dez.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZU 621.791.35

MOCANU, D. R. : **Сопротивление соединений, спаянных агрезивами.**

Приводится расчёт сопротивления соединений, спаянных с помощью агрезивов и заключения этого расчёта.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 12 (дек.).

CZU 625.2.012.8 : 621.335.2

GLIGOR, T. : **Влияние некоторых параметров эластичного подвеса па боковые пульсации тепловозов с электрической передачей 060ДА в 2100 л.с.**

Определяется варияция собственных пульсаций боковых вибраций тепловоза в зависимости от различных конструктивных параметров подвеса тепловоза.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 12 (дек.).

CZU 625.282 – 843.6 : 621.43.038

PIELMUȘ, M., POPESCU, A. : **Современный метод для комплексного исследования аппаратуры инжекции на дизелях тягина Румынских Железных Дорога.**

Приводится методология для исследования аппаратуры инжекции на дизелях тепловозов, которые ходят по румынской железнодорожной сети.

Revista căilor ferate române, București, 1971. № 12 (дек.).

CZU 656.2.021.8

ZINCA, V., STAN LUCIA, LIUȘNEA, O. и RAZMOȘ, V. : **Решения по увеличению пропускной способности движения и их влияние на техническую и коммерческую скорость.**

Излагаются пути к увеличению пропускной способности движения перевозок железнодорожных участков и определяется удельный вес каждого метода по двум железнодорожным магистралям

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 12 (дек.).

CZU 62 : 658.56

POPOVICI, E. : **Качество производства и контроль качества.**

Приводятся соображения относительно качества изделий в области конструкции машин и даются критерии, установленные на основании математической статистики в связи с контролем качества.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 12 (дек,).

CZU 621.38

STERIAN, C. : **Критерии отбора схемы активной редонданцы к применяемой для увеличения фиабильности электронных цепей.**

Анализируются критерии, которые ведут к предпочтению варианта при проектировании; даётся пример.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 12 (дек.).

CZU 621.335.2 : 621.336.2

PAȘCA, N., BANU, C., LASCĂR, C., VÎRGOLICI ANCA, DÎNDĂREANU, D. : **Качество улавливания тока на локомотивах 060 – ЕА 5100 кв.**

Приводятся результаты, полученные в рамках исследования относительно качества улавливания тока на электровозе 060-ЕА из парка Р.Ж.Д.

Revista căilor ferate române, București, 1971, №. 12 (дек.).

CZU 656.2.:681.33

SĂNDULESCU, I. : **Возможность разрешения некоторых первостепенных вопросов железнодорожной сети с помощью глобальной симуляции.**

Описывается настоящее положение разработки модели глобальной симуляции железнодорожной сети и подчёркивается её особенное значение для разрешения первостепенных вопросов железных дорог.

Revista căilor ferate române, București, 1971, № 12 (дек.).

1983

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

REZISTENȚA IMBINĂRILOR LIPITE PRIN ADEZIVI

Prof. dr. ing. **D. R. MOCANU**

1. AVANTAJELE ÎMBINĂRILOR PRIN LIPIRE

Lipirea prin adezivi a elementelor metalice este utilizată în ultimele decenii pe scară din ce în ce mai largă, datorită avantajelor față de îmbinările sudate, avantaje care fac ca aceste îmbinări să fie considerate de *calitate* superioară :

1. Temperaturile de uscare a adezivului sînt relativ joase (max. 350°C), din care cauză:

— nu apar schimbări ale structurii cristaline ;

— nu sînt însoțite de deformații și tensiuni remanente, deci nu este necesară preîncălzirea sau aplicarea unor tratamente termice ulterioare ;

— se pot îmbina table subțiri și piese greu sudabile.

2. Distribuția eforturilor unitare în secțiunile elementelor îmbinate este mai favorabilă (practic se poate considera uniformă).

3. Adezivii îmbină cele mai diverse materiale și chiar materiale diferite și sînt neutrii din punct de vedere chimic.

4. Pentru executarea îmbinării nu sînt necesare utilaje speciale și prețul de cost este mai redus decît în cazul îmbinărilor sudate.

Principalele dezavantaje pe care le prezintă îmbinările prin lipire sînt :

1. Întărirea adezivilor se face într-un timp relativ lung și majoritatea au stabilitatea termică scăzută.

2. Majoritatea adezivilor au rezistențele de rupere variabile în timp și au o rezistență nesatisfăcătoare la agenții chimici.

Legătura dintre adeziv și metalul de bază se realizează prin adeziune și prin ancorarea mecanică a adezivului în neregularitățile superficiale ale elementelor îmbinate, deci starea suprafețelor are o importanță hotărîtoare asupra rezistenței îmbinării ; ca urmare, după degresare, suprafețele trebuie bine curățite de rugină și alte impurități.

Îmbinările prin lipire cu adeziv sînt utilizate îndeosebi la îmbinarea elementelor formate din profiluri cu pereți subțiri, elemente folosite azi din ce în ce mai frecvent, în special la construcții de autovehicule și material rulant, datorită economiilor de metal ce se realizează.

2. ADEZIVII UTILIZAȚI LA ÎMBINĂRILE PRIN LIPIRE

Adezivii sînt produși pe bază de materiale sintetice. De regulă, în componența lor intră :

1. *Materiale de bază cu proprietăți de lianți*, care asigură rezistența adezivului și constituie elementul principal al masei lui.

2. *Solvenții*, care au rolul de a influența viscozitatea adezivului, ajutînd la aplicarea lui pe suprafețele pieselor ce se îmbină.

3. *Materiale de umplutură*, care îmbunătățesc proprietățile fizico-mecanice ale adezivului și micșorează contracția și dilatația termică a acestuia.

4. Catalizatorii, care accelerează procesul de solidificare.

Clasificarea adezivilor se poate face după mai multe criterii. În schema din fig. 1 se dă un exemplu de clasificare.

3. DISTRIBUȚIA EFORTURILOR UNITARE ÎN ÎMBINARE

Pentru a putea stabili rezistența îmbinării, este necesară cunoașterea modului de distribuție a eforturilor unitare, atît în stratul (pelicula) de adeziv, cît și în elementele îmbinate. O serie de cercetători cum sînt Fillunger [1], Volkersen [11], Müller [5], Golland și Reissner [2] s-au ocupat de rezolvarea acestei probleme, plecînd de la ipotezele ce au fost admise și în cazul îmbinărilor sudate prin suprapunere [6], [7], [8], [9], la care se adaugă :

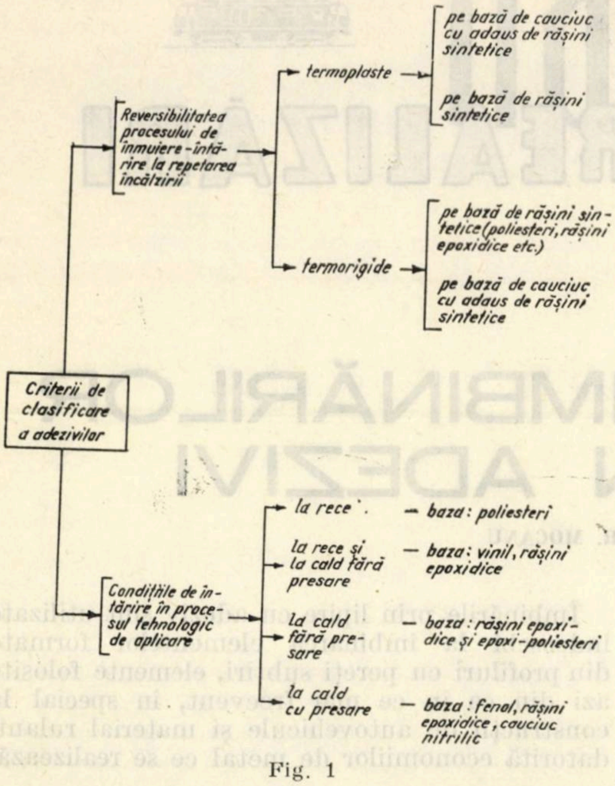

Criterii de clasificare a adezivilor
Reversibilitatea procesului de înmuiere-întărire la repetarea încălzirii
termoplaste
pe bază de cauciuc cu adaus de rășini sintetice
pe bază de rășini sintetice
termorigide
pe bază de rășini sintetice (poliesteri, rășini epoxidice etc.)
pe bază de cauciuc cu adaus de rășini sintetice
Condițiile de întărire în procesul tehnologic de aplicare
la rece
— baza: poliesteri
la rece și la cald fără presare
— baza: vinil, rășini epoxidice
la cald fără presare
— baza: rășini epoxidice și epoxi-poliesteri
la cald cu presare
— baza: fenol, rășini epoxidice, cauciuc nitrilic

Fig. 1

1. Grosimea stratului de adeziv este constantă.

2. Eforturile unitare din stratul de adeziv, ca și cele din elementele sudate, sînt uniform repartizate pe lățimea b.

3. Eforturile unitare sînt uniform repartizate pe grosimea stratului de adeziv.

Se menționează că, în ultimii ani, în țara noastră, au existat preocupări susținute privind studiul rezistenței îmbinărilor prin lipire cu adezivi. Astfel, Catedra de construcții metalice de la Institutul politehnic din Timișoara, paralel cu studiile teoretice și experimentale privind distribuția eforturilor unitare în aceste tipuri de îmbinări, a efectuat și cercetări experimentale privind determinarea caracteristicilor mecanice ale unor adezivi fabricați în țară, precum și tehnologia de folosire a acestora. Studii similare s-au efectuat și la Institutul de studii și cercetări transporturi (ISCT) din București, pentru o serie de adezivi procurați din import.

În funcție de modul de realizare a îmbinării, aceasta — la fel ca și îmbinările sudate prin suprapunere — poate fi solicitată la: forfecare, întindere (compresiune) și încovoiere. Adezivul, în cele mai dese cazuri, este solicitat la forfecare, solicitare care, de regulă, provine din solicitarea axială a îmbinării, la care, de obicei, apare și efectul de desprindere datorită acțiunii excentrice a sarcinii.

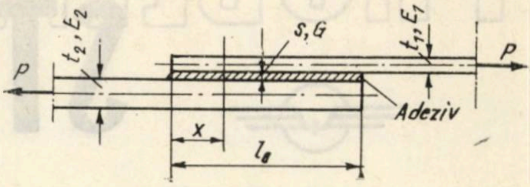

P
t_2, E_2
s, G
t_1, E_1
P
Adeziv
x
l_0

Fig. 2

Studiul analitic al distribuției eforturilor unitare în îmbinările realizate prin lipire se conduce, ca și în cazul îmbinărilor sudate prin suprapunere realizată prin cusături laterale. Valoarea efortului unitar tangențial într-o secțiune situată la distanța x (fig. 2), pentru cazul general cînd elementele sudate au rigidități diferite ($E_1t_1 \neq E_2t_2$), este dat de relația [3]:

$$\tau_x = \tau_0 \operatorname{ch} \sqrt{\frac{G_a}{s}\left(\frac{1}{E_1 t_1} + \frac{1}{E_2 t_2}\right)}(x - x_0) \qquad (1)$$

în care:

x este abscisa curentă pe lungimea îmbinării;

x_0 — distanța de la origine pînă la secțiunea îmbinării unde lunecarea relativă dintre elementele sudate este minimă și unde efortul unitar din stratul de adeziv $\tau = \tau_{minim} = \tau_0$ (fig. 3).

G_a — modulul de elasticitate transversală sau de alunecare (constantă elastică) a adezivului;

E_1, E_2 — modulele de elasticitate longitudinală ale pieselor care se îmbină;

s — grosimea stratului de adeziv;

t_1, t_2 — grosimea pieselor care se îmbină.

Din condițiile de margine se obțin valorile lui τ_0 și x_0, care introduse în relația (1) rezultă:

$$\tau_x = \frac{p}{b}\sqrt{\frac{G_a}{s}\,\frac{1}{E_1t_1}\,\frac{E_2t_2}{E_1t_1 + E_2t_2}} \times$$
$$\times \frac{\operatorname{ch}\cdot qx - \dfrac{E_1t_1}{E_2t_2}\operatorname{ch}\cdot q\,(l_0 - x)}{\operatorname{sh}\cdot q\,l_0} \qquad (2)$$

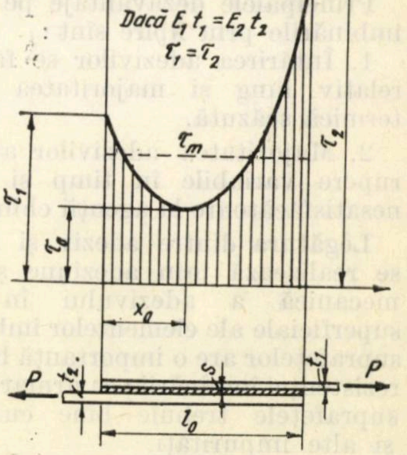

τ_{max}
Dacă $E_1t_1 = E_2t_2$
$\tau_1 = \tau_2$
τ_m
τ_1
τ_2
τ_0
x_0
P
t_2
s
t_1
P
l_0

Fig. 3

unde:

$$q = \sqrt{\frac{G_a}{s}\left(\frac{1}{E_1 t_1} + \frac{1}{E_2 t_2}\right)}.$$

Deci, distribuţia eforturilor unitare în stratul de adeziv se face după *curba lănţişorului* (fig. 3), ca şi în cazul îmbinărilor din cusături laterale [9].

Dacă elementele îmbinate sînt din acelaşi material şi au aceeaşi grosime ($E_1t_1 = E_2t_2 = Et$), relaţia (2) devine:

$$\tau_x = \frac{p}{b}\sqrt{\frac{1}{2}\cdot\frac{G_a}{s}\,\frac{1}{Et}}\cdot\frac{\operatorname{ch}\sqrt{\frac{1}{2}\,\frac{G_a}{s}\,\frac{1}{Et}}\,(2x - l_0)}{\operatorname{sh}\sqrt{\frac{1}{2}\,\frac{G_a}{s}\,\frac{1}{Et}}\,l_0}. \qquad (3)$$

La stabilirea relaţiilor de mai sus nu s-a ţinut seamă de acţiunea excentrică a sarcinii. Mărimea excentricităţii depinde de grosimea s a stratului de adeziv şi de grosimea t a elementelor sudate ($e = s + t$).

Cercetările teoretice şi experimentale [2], [3] arată că acţiunea excentrică a sarcinii poate duce la *efectul de desprindere* la extremităţile îmbinării, fapt care face ca vîrfurile de solicitare din aceste puncte să aibă valori mai ridicate decît cele date de relaţia (2), respectiv (3), starea de solicitare în îmbinare fiind mult mai complexă.

Valorile eforturilor unitare (τ şi σ) din stratul de adeziv, în ipoteza că se ţine seama de efectul desprinderilor şi de faptul că eforturile de desprindere variază pe grosimea peliculei de adeziv, pot fi calculate cu relaţiile stabilite în lucrările [2], [3].

În fig. 4 se arată distribuţia eforturilor unitare în lungul unei îmbinări — cu trei lungimi diferite — realizată prin lipire cu adeziv REDUX 775 Film şi anume:

— curbele *a* sînt stabilite cu relaţia dată de Goland-Reissner [2], care ţine seamă de efectul de desprindere;

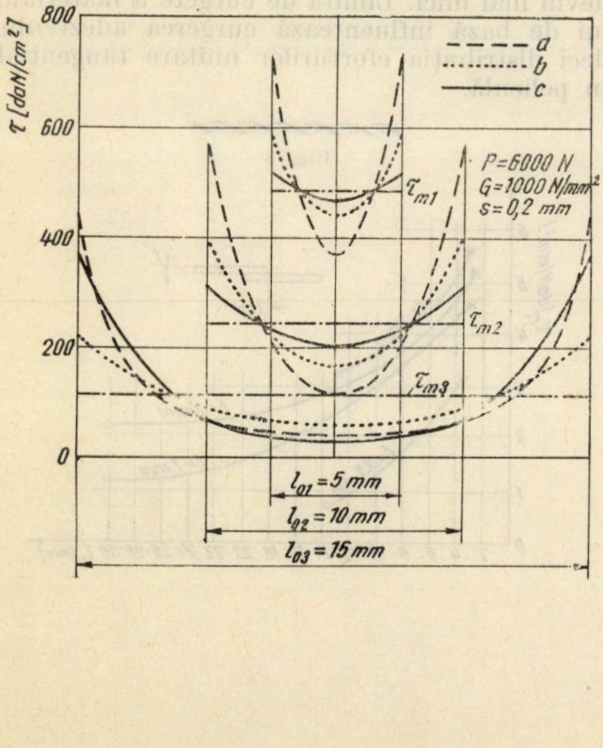
— curbele *b* sînt stabilite cu relaţia dată de Vokersen [11], similară cu relaţia (3), ce nu ţine seamă de efectul de desprindere;

— curbele *c* sînt determinate experimental, utilizînd un procedeu optic.

Se observă, ca şi în cazul îmbinărilor prin cusături laterale [9], că pe măsură ce creşte efortul unitar mediu, adică scade lungimea de suprapunere l_0, scade valoarea coeficientului de concentrare a eforturilor unitare $\alpha_k = \frac{\tau_{max}}{\tau_{med}}$.

Diferenţele dintre valorile efortului unitar stabilite analitic (curbele *a* şi *b*) şi cele determinate experimental (curbele *c*) se datoresc, în principal, deformaţiilor plastice suferite de peliculă. Prin curgerea adezivului, mărimea vîrfurilor de solicitare de la capetele îmbinării se reduce. De altfel, nici în domeniul elastic, majoritatea adezivilor nu au curba caracteristică o linie dreaptă, deci nu ascultă de legea lui Hooke, lege ce stă la baza relaţiilor de calcul susmenţionate.

Fig. 4



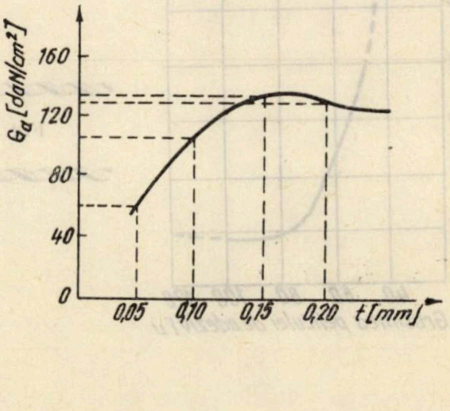
4. FACTORII CE INFLUENŢEAZĂ DISTRIBUŢIA EFORTURILOR UNITARE ÎN ÎMBINĂRILE LIPITE

Cei mai importanţi factori de care depinde distribuţia eforturilor unitare într-o îmbinare lipită supusă la solicitare axială sînt:

a) *Modulul de elasticitate transversală al adezivului*

Din relaţiile (2) şi (3) se observă că, cu cît valoarea modulului de elasticitate (lunecare) a adezivului G_a este mai mare, cu atît vîrfurile de solicitare de la extremităţile peliculei sînt mai mari. Dacă grosimea s a peliculei de adeziv este constantă, modulul de elasticitate este şi el constant. Dacă pelicula de adeziv are grosimi diferite, modulul de elasticitate nu mai rămîne constant. În fig. 5 se arată cum variază

Fig. 5



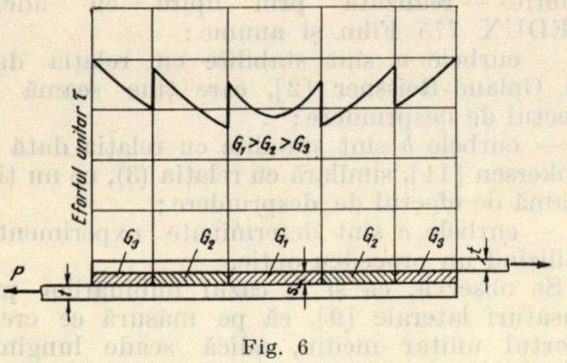


Fig. 6

G_a în funcție de grosimea peliculei, în cazul adezivului EPODUR, produs în R.S.R. (IPROCHIM) [4].

Pentru utilizarea unei pelicule de adeziv cu modulul de elasticitate (lunecare) variabil pe lungimea de suprapunere l_0 — aproximativ invers proporțional cu valoarea eforturilor unitare (fig. 3) — s-ar obține o distribuție aproximativ uniformă a efortului unitar tangențial pe lungimea l_0, sporindu-se astfel apreciabil forța portantă a îmbinării. La aceasta se poate ajunge prin utilizarea unor adezivi cu valori diferite pentru G_a, așa cum se arată în fig. 6. Aplicarea mai multor adezivi este însă o operație costisitoare și greu de realizat în practică. Mai adecvată este aplicarea unei pelicule de adeziv, care prin însușirile sale elastice, la grosimi diferite, ar putea asigura o variație continuă a modulului de elasticitate transversală. La același rezultat se poate ajunge și printr-o dirijare corespunzătoare a căldurii pe lungimea de suprapunere l_0, în cazul cînd se utilizează adezivi cu lipire la cald (cazul adezivului ARALDIT—106).

b) *Grosimea peliculei de adeziv*

Grosimea peliculei de adeziv are o mare influență asupra distribuției eforturilor unitare în îmbinare — relația (2).

O dată cu creșterea lui s, scade rezistența peliculei de adeziv, datorită creșterii excentricității sarcinii, ceea ce face să crească efectul de desprindere. În plus, mai trebuie ținut seama că, în cazul peliculelor de grosime mare, există în general locuri cu defecte, care formează concentratori de eforturi ce fac să scadă capacitatea portantă a îmbinării.

În fig. 7 se arată cum scade rezistența la forfecare a adezivului EPODUR în funcție de grosimea peliculei [4]. Se observă că rezistența la forfecare a adezivului crește sensibil pentru pelicule de adezivi foarte subțiri. Pe de altă parte, peliculele prea subțiri nu sînt indicate, deoarece, din cauza neregularităților pe suprafețele ce se lipesc, pot rămîne regiuni cu aderență insuficientă. Pe baza determinărilor experimentale, grosimea de 0,05—0,10 mm poate fi considerată ca grosime optimă [4].

c) *Dimensiunile îmbinării și proprietățile elastice ale materialului de bază*

Din relația (1) ca și din fig. 4 se observă că lungimea l_0 de suprapunere a îmbinării influențează în mod direct repartiția eforturilor unitare în îmbinare. Cu cît l_0 este mai mare (cazul b = constant), cu atît valoarea coeficientului de concentrare α_k este mai mare. Din acest punct de vedere, sînt preferate îmbinările cu lungimea de suprapunere mică. Însă, în cazul lungimilor de suprapunere mici, efectul de desprindere — produs de acțiunea excentrică a sarcinii — are valori importante, din care cauză este necesar să se stabilească un raport optim între lungimea de suprapunere l_0 și grosimea t a elementelor îmbinate.

În lucrarea [4], pe baza determinărilor experimentale, se recomandă $l_0 \simeq 10\,t$.

O influență considerabilă asupra distribuției eforturilor unitare o exercită proprietățile elastice ale materialului de bază. O dată cu creșterea modulului de elasticitate E, alungirile care se transmit asupra peliculei de adezivi devin mai mici. Limita de curgere a materialului de bază influențează curgerea adezivului, deci distribuția eforturilor unitare tangențiale în peliculă.

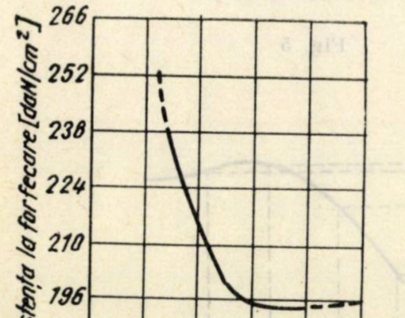
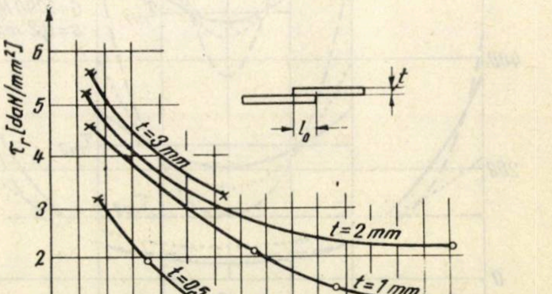


Fig. 7

Fig. 8



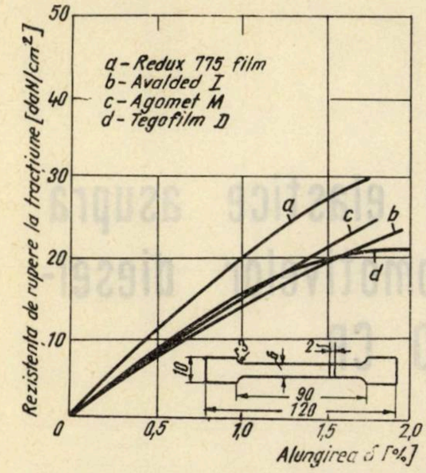


Fig. 9

În mod similar influențează și grosimea tablelor *t*. Pe măsură ce sporește rigiditatea elementelor îmbinate (*Et*), întregul strat de adeziv este mai activ antrenat în preluarea sarcinei, distribuția eforturilor unitare devenind astfel mai uniformă. În fig. 8 este arătată influența lungimii l_0 și a grosimii t asupra rezistenței de rupere, în cazul unei îmbinări prin lipire realizată cu material de bază duraluminiu și adeziv ARALDIT I [4].

5. REZISTENȚA LA RUPERE A ADEZIVILOR

Ca valori orientative asupra rezistenței la rupere, prin forfecare, a peliculei de adeziv, în cazul adezivilor de bună calitate cu întărire la cald, se indică 3—6 daN/mm² [10].

În fig. 9 se dau curbele caracteristice pentru solicitarea la tracțiune statică a unor adezivi fabricați în R.D.G.

În ce privește rezistența la solicitări ciclice a îmbinărilor prin lipire, pînă în prezent s-au făcut puține cercetări, iar acestea, ca și cele la solicitări statice, nu s-au făcut sistematic pe probe și în condiții identice, deci nu sînt comparabile.

Un exemplu al încrederii ce se acordă la ora actuală îmbinărilor cu adezivi este utilizarea acestora la construcția podului de acces la aeroportul Orly (Paris), cu o lungime de 125 m și cu patru benzi de circulație [10].

BIBLIOGRAFIE

[1] FILLUNGER, P. : *Uber die Festigkeit von Löt. Leim und Nietverbindungen.* In : Wochenschrift für den offentlichen Bandierst. 1919. Heft 7/8.

[2] GOLAND, M., REISSNER, E. : *The Stresses in Comentett joints.* In : J. appl. Mechanics nr. 11, 1944.

[3] MATEESCU, D., CARABA, I., SCHUCH, E. : *Asupra repartiției tensiunilor în îmbinările încleiate.* In : Bul. IPT, seria construcții, nr. 1, 1970.

[4] MATEESCU, D., SCHUCH, E., CARABA, I. : *Considerații privind repartiția reală a tensiunilor în îmbinările încleiate.* In : Bul. I.P.T., seria construcții, nr. 1, 1970.

[5] MÜLLER, G. : *Der Verformung und Bruchvorgang am Metalklebeverbindungen.* Disertation, Techn. Universität Berlin, 1959.

[6] MOCANU, D.R. : *Calculul cusăturilor laterale.* In : Revista căilor ferate nr. 3, 1946.

[7] MOCANU, D.R. : *Cu privire la dimensiunile prevăzute în STAS 763—1966 pentru cusăturile laterale ale îmbinărilor sudate.* In : Standardizarea nr. 7, 1969.

[8] MOCANU, D.R., BUGA, M. : *Distribution des contraintes le long des cordons de soudure et dans les toles.* La 4-ême Conference internationale d'analyse des contraintes. Cambridge, 1970.

[9] MOCANU, D.R. : *Contribuții la studiul distribuției eforturilor unitare din îmbinările sudate prin cusături în colț.* (Teză de doctorat). Institutul politehnic Iași, 1970.

[10] MANEA, GH. : *Organe de mașini.* (vol. I) Editura tehnică, 1970.

[11] VOLKERSEN, O. : *Rechers sur la theorie des assamblages collés.* In : Construction metallique nr. 4/1965.

[12] HELLER, R. : *Aplicarea practică a tehnicii lipirii cu adezivi.* În : Sudarea și lipirea metalelor, nr. 9, 1969.

[13] KÖHLER, R. : *Einflüse auf das Festigkeitsverhalten von Lötverbindungen-eine Literaturübersicht.* In : ZIS Mitteilungen, Heft 3, 1966.

[14] COLBUS, J. : *Verbindungen durch Löten.* In : Schweisstechnik, Heft 12, 1962.

◆

Influența unor parametri ai suspensiei elastice asupra pulsațiilor vibrațiilor laterale ale locomotivelor diesel-electrice 060 D.A. DE 2100 CP

Conf. ing. **Gligor TRAIAN**
Institutul politehnic „Traian Vuia"
Timişoara

1. INTRODUCERE

Din studiile făcute pe plan mondial asupra dinamicii diferitelor locomotive a reieşit că vibraţiile laterale au o influenţă hotărîtoare asupra posibilităţilor de mărire a vitezei de circulaţie, asigurării securităţii deplasării şi îmbunătăţirii condiţiilor de lucru ale personalului ce o deserveşte.

Toate aceste trei deziderate vor fi satisfăcute atunci cînd i se va asigura locomotivei un caracter lin orizontal al mersului.

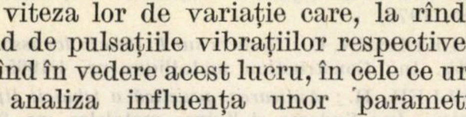
Această calitate a deplasării locomotivei este determinată de acceleraţiile vibraţiilor şi de viteza lor de variaţie care, la rîndul lor, depind de pulsaţiile vibraţiilor respective.

Avînd în vedere acest lucru, în cele ce urmează vom analiza influenţa unor parametrii ai suspensiei elastice a locomotivei asupra pulsaţiilor vibraţiilor laterale. Caracterul lin orizontal al mersului suportă influenţe considerabile din partea elasticităţii transversale a celei de a 2-a trepte de suspensie, care se determină cu ajutorul lungimii L_1 a pendulului matematic, sincron pendulului fizic (leagănului, la deviaţia laterală a locomotivei). Această lungime depinde de dimensiunile constructive ale leagănului şi se calculează cu formula

$$L_1 = a \cos \alpha \left(1 - \frac{h}{b \operatorname{ctg} \alpha}\right) \tag{1}$$

stabilită în lucrarea [1], unde a, b şi α sînt dimensiuni constructive ale leagănului (fig. 1), iar h este distanţa de la traversa orizontală AB la centrul de greutate al cutiei locomotivei.

Fig. 1. *Modelul mecanic al leagănului celei de a 2-a trepte de suspensie*



Pentru aprecierea calitativă a acestei suspensii, în calcule vom introduce această mărime L_1 ca un parametru.

În vederea aprecierii influenţei repartiţiei masei totale a părţilor suspendate elastic, între cutie şi cele două boghiuri, s-a introdus coeficientul $\eta = \dfrac{2m}{M_c + 2m}$, unde m este masa părţii suspendate a unui boghiu şi M_c masa cutiei locomotivei.

Aprecierea calitativă a suspensiei se va face prin întroducerea parametrului $p = \dfrac{\theta_B}{\theta_C}$ unde $\theta_B = \dfrac{f_B}{f_t}\,100$; $\theta_c = \dfrac{f_c}{f_t}\,100$ iar f_B, f_C sînt săgeţile statice corespunzătoare celor două trepte de suspensie şi f_t săgeata statică totală a locomotivei.

2. STABILIREA ECUAŢIILOR DIFERENŢIALE

În lucrarea [2] au fost stabilite ecuaţiile diferenţiale ale vibraţiilor laterale, ţinînd seama de rotirea cutiei locomotivei datorată deplasării laterale a leagănului, de forţele de pseudo alunecare şi de forţele de rapel ale leagănului şi de componentele greutăţilor celor trei corpuri suspendate. Făcînd în acest sistem de ecuaţii forţele generalizate zero, vom obţine ecuaţiile diferenţiale ale vibraţiilor laterale proprii ale locomotivei, la stabilirea cărora nu am ţinut seamă de elasticitatea transversală a leagănului.

Constanta elastică echivalentă K_{cy} a leagănului se determină prin egalarea pulsaţiei deplasării laterale cu a pendulului matematic sincron de lungime L_1. Rezultă

$$K_{cy} = \frac{P_c}{4\,L_1}, \tag{2}$$

unde P_c este greutatea cutiei locomotivei.

Energia potențială corespunzătoare deplasării laterale elastice a cutiei, calculată în același mod ca în lucrarea [2], este :

$$2\,\frac{1}{2}\,K_{cy}\,[(y_c - h_c\,\alpha_c + l\beta_c - y_{B1})^2 + (y_c - h_c\alpha_c - l\beta_c - y_{B2})^2]. \qquad (3)$$

Ținînd seamă și de această energie potențială, ecuațiile diferențiale ale vibrațiilor laterale proprii vor fi :

$$\begin{gathered}
a_{11}\,\ddot{q}_1 + a_{12}\,\ddot{q}_2 + a_{14}\,\ddot{q}_4 + a_{15}\,\ddot{q}_5 + C_{11}\,q_1 + C_{12}\,q_2 + \\
+ C_{14}\,q_4 + C_{15}\,q_5 + C_{18}\,q_8 + C_{19}\,q_9 = 0 \\[4pt]
a_{22}\,\ddot{q}_2 + a_{21}\,\ddot{q}_1 + a_{24}\,\ddot{q}_4 + a_{25}\,\ddot{q}_5 + C_{21}\,q_1 + C_{22}\,q_2 + \\
+ C_{24}\,q_4 + C_{25}\,q_5 + C_{28}\,q_8 + C_{29}\,q_9 = 0 \\[4pt]
a_{33}\,\ddot{q}_3 + C_{33}\,q_3 + C_{34}\,q_4 + C_{35}\,q_5 + C_{38}\,q_8 + C_{39}\,q_9 = 0 \\[4pt]
a_{44}\,\ddot{q}_4 + a_{41}\,\ddot{q}_1 + a_{42}\,\ddot{q}_2 + a_{45}\,\ddot{q}_5 + a_{46}\,\ddot{q}_6 + \\
+ C_{41}\,q_1 + C_{42}\,q_2 + C_{43}\,q_3 + C_{44}\,q_4 + C_{45}\,q_5 + \\
+ C_{46}\,q_6 + C_{47}\,q_7\,C_{48}\,q_8 = 0 \\[4pt]
a_{55}\,\ddot{q}_5 + a_{51}\,\ddot{q}_1 + a_{52}\,\ddot{q}_2 + a_{54}\,\ddot{q}_4 + a_{57}\,\ddot{q}_7 + \\
+ C_{51}\,q_1 + C_{52}\,q_2 + C_{53}\,q_3 + C_{54}\,q_4 + C_{55}\,q_5 + \\
+ C_{56}\,q_6 + C_{57}\,q_7 + C_{59}\,q_9 = 0 \qquad (4) \\[4pt]
a_{66}\,\ddot{q}_6 + a_{64}\,\ddot{q}_4 + C_{64}\,q_4 + C_{65}\,q_5 + C_{66}\,q_6 + \\
+ C_{67}\,q_7 + C_{68}\,q_8 = 0 \\[4pt]
a_{77}\,\ddot{q}_7 + a_{75}\,\ddot{q}_5 + a_{74}\,C_{74}\,q_4 + C_{75}\,q_5 + C_{76}\,q_6 + \\
+ C_{77}\,q_7 + C_{79}\,q_9 = 0 \\[4pt]
a_{88}\,\ddot{q}_8 + C_{81}\,q_1 + C_{82}\,q_2 + C_{83}\,q_3 + C_{84}\,q_4 + \\
+ C_{86}\,q_6 + C_{88}\,q_8 = 0 \\[4pt]
a_{99}\,\ddot{q}_9 + C_{91}\,q_1 + C_{92}\,q_2 + C_{93}\,q_3 + C_{95}\,q_5 + \\
+ C_{97}\,q_7 + C_{99}\,q_9 = 0
\end{gathered}$$

Rezultă un sistem de nouă ecuații diferențiale, ceea ce înseamnă că vibrațiile laterale sînt cuplate între ele.

Expresiile coeficienților a_{ij} și C_{ij} în funcție de cei trei parametrii L_1, η și p și ținînd seama de dimensiunile constructive ale locomotivei sînt :

$$\begin{gathered}
a_{11} = 9{,}7\ (1 - \eta)L_1^2;\ a_{22} = 4{,}53\ (1 - \eta);\ a_{33} = \\
= 7{,}95\ (1 - \eta);\ a_{44} = a_{55} = 1{,}1 + 4{,}68\ \eta;\ a_{66} = \\
= a_{77} = 2{,}95 + 23\ \eta;\ a_{88} = a_{99} = 3{,}97\ \eta \\[4pt]
a_{45} = 0{,}06\ (1 - \eta);\ a_{14} = a_{15} = 0{,}12\ (1 - \eta)\ L_1; \\
a_{12} = -\ (1 - \eta)\ L_1 \\[4pt]
a_{24} = a_{25} = -\ 0{,}5\ (1 - \eta);\ a_{46} = -\ a_{57} = - \\
= 0{,}05 - 0{,}56\ \eta;\ C_{11} = 46{,}44\ (1 - \eta)\ L_1 + \\
+ 2\ (1 - \eta)\ (1 + p)\ L_1^2;\ C_{22} = 173{,}66\ (1 - \eta)\ (1 + \\
+ p) + 91\,\frac{1 - \eta}{L_1};\ C_{33} = 823\,\frac{1 - \eta}{L_1} + 35{,}4\ (1 - \\
- \eta\ (1 + p);\ C_{44} = C_{55} = 1{,}96\ (1 - \eta)\ (1 + p) + \\
+ 62\,\frac{p}{1 + p} + 23{,}22\,\frac{1 - \eta}{L_1} + 34 \qquad (5) \\[4pt]
C_{66} = C_{77} = 194\,\frac{p}{1 + p} + 602{,}6;\ C_{88} = C_{99} = \\
= 61{,}63\ (1 - \eta)\ (1 + p) + 33{,}72\,\frac{p}{1 + p} \\
C_{28} = C_{29} = -\ 77\ (1 - \eta)\ (1 + p);\ C_{24} = \\
= C_{25} = 6{,}65\ (1 - \eta)\ (1 + p)L_1 + 65\,\frac{1 - \eta}{L_1} \\
C_{12} = 13{,}31\ (1 - \eta)\ (1 + p)\ L_1 + 130\ (1 - \eta); \\
C_{18} = C_{19} = -\ 11\ (1 - \eta)\ (1 + p)\ L_1 \\
C_{38} = -\ C_{39} = 11\ (1 - \eta)\ (1 + p); \\
C_{34} = -\ C_{35} = -\ 182{,}8\,\frac{1 - \eta}{L_1} - 7{,}1\ (1 - \eta)\ (1 + p) \\
C_{48} = C_{59} = -\ 11\ (1 + p)\ (1 - \eta) + \\
+ 2{,}36\,\frac{p}{1 + p};\ C_{46} = -\ C_{57} = -\ 143 - 2{,}03\,\frac{p}{1 + p} \\
C_{45} = -\ 34;\ C_{67} = 602{,}6;\ C_{47} = -\ C_{56} = -\ 143; \\
C_{68} = -\ C_{79} = -\ 0{,}07\,\frac{p}{1 + p};\ C_{15} = C_{14} = \\
= 46{,}44\ (1 - \eta) + 1{,}7\ (1 - \eta)\ (1 + p)\ L_1
\end{gathered}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix}
C_{11} - a_{11}\omega^2 & C_{12} - a_{12}\omega^2 & 0 & C_{14} - a_{14}\omega^2 & C_{15} - a_{15}\omega^2 & 0 & 0 & C_{18} & C_{19} \\
C_{21} - a_{21}\omega^2 & C_{22} - a_{22}\omega^2 & 0 & C_{24} - a_{24}\omega^2 & C_{25} - a_{25}\omega^2 & 0 & 0 & C_{28} & C_{29} \\
0 & 0 & C_{33} - a_{33}\omega^2 & C_{34} & C_{35} & 0 & 0 & C_{38} & C_{39} \\
C_{41} - a_{41}\omega^2 & C_{42} - a_{42}\omega^2 & C_{43} & C_{44} - a_{44}\omega^2 & C_{45} - a_{45}\omega^2 & C_{46} - a_{46}\omega^2 & C_{47} & C_{48} & 0 \\
C_{51} - a_{51}\omega^2 & C_{52} - a_{52}\omega^2 & C_{53} & C_{54} - a_{54}\omega^2 & C_{55} - a_{55}\omega^2 & C_{56} & C_{57} - a_{57}\omega^2 & 0 & C_{59} \\
0 & 0 & 0 & C_{64} - a_{64}\omega^2 & C_{65} & C_{66} - a_{66}\omega^2 & C_{67} & C_{68} & 0 \\
0 & 0 & 0 & C_{74} & C_{75} - a_{75}\omega^2 & C_{76} & C_{77} - a_{77}\omega^2 & 0 & C_{79} \\
C_{81} & C_{82} & C_{83} & C_{84} & 0 & C_{86} & 0 & C_{88} - a_{88}\omega^2 & 0 \\
C_{91} & C_{92} & C_{93} & 0 & C_{95} & 0 & C_{97} & 0 & C_{99} - a_{99}\omega^2
\end{vmatrix} = 0 \qquad (6)$$

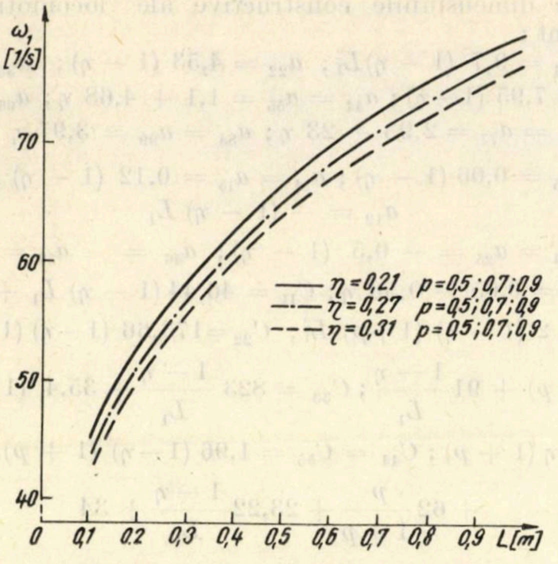


Fig. 2. *Diagrama de variație a pulsației* ω_1

* * *

unde s-a înlocuit deplasarea laterală y_c cu amplitudinea pendulului matematic sincron $L_1 \varphi$ cu semn schimbat, deoarece unei variații pozitive a lui y_c îi corespunde o variație de semn schimbat a lui φ.

3. INTEGRAREA ECUAȚIILOR DIFERENȚIALE

Pentru integrarea acestui sistem de ecuații diferențiale, alegem soluții de forma

$$q_i = A_i \sin(\omega t + \varphi)\,;\ i = 1 \ldots\ldots 9,$$

care, înlocuite în ecuațiile (4), conduc la ecuația caracteristică, ecuația pulsațiilor proprii (6).

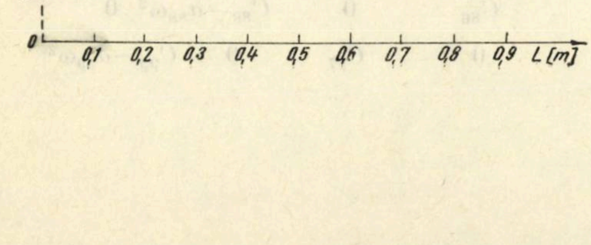
Pentru a vedea influența pe care o exercită cei trei parametrii L_1, η și p asupra pulsațiilor proprii ale vibrațiilor laterale, un calcul manual este imposibil, de aceea s-a recurs la ajutorul mașinii electronice de calcul a Filialei Academiei R.S.C. din Bratislava.

S-a rezolvat ecuația caracteristică (6) pentru următoarele valori date parametrilor :

$L_1 = 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100$ cm
$p = 0{,}50\,;\ 0{,}70\,;\ 0{,}90,$
$\eta = 0{,}21\,;\ 0{,}27\,;\ 0{,}31,$

* * *

Fig. 3. *Diagrama de variație a pulsației* ω_2



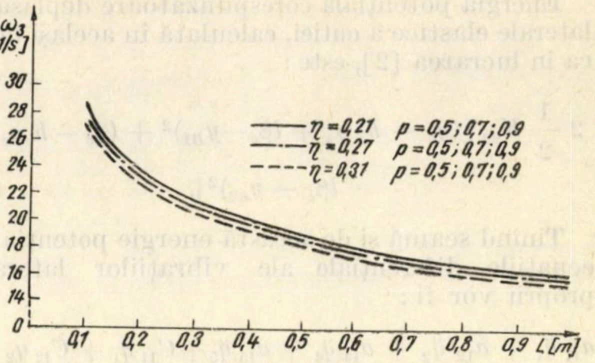


Fig. 4. *Diagrama de variație a pulsației* ω_3

* * *

unde $p = 0{,}70$ și $\eta = 0{,}27$ corespund locomotivei existente.

Variația pulsațiilor proprii $\omega_1 \ldots \omega_9$ a vibrațiilor laterale este reprezentată în figurile 2—7.

4. CONCLUZII

1. Din curbele de variație a pulsațiilor proprii ale locomotivei rezultă că, pentru o variație între 10—100 cm a parametrului L_1 — care caracterizează construcția leagănului celei de a 2-a trepte de suspensie — valorile pulsațiilor proprii sînt cuprinse între 10 și 100.

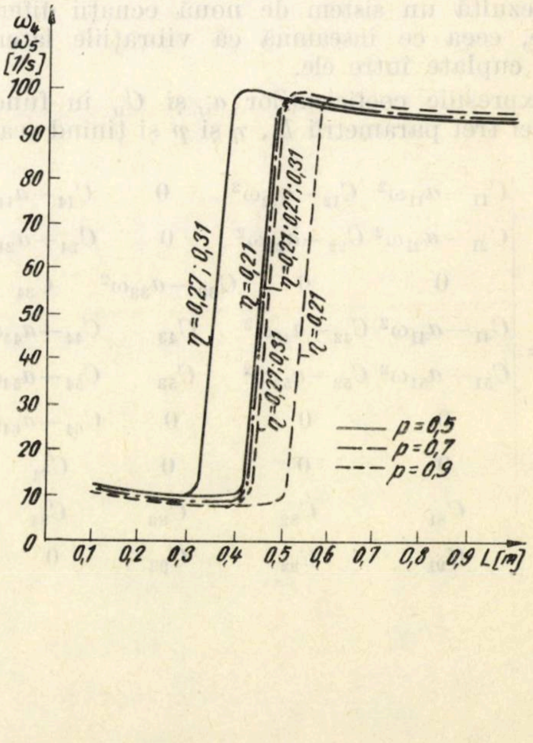
2. Din fig. 5 rezultă că numai $\omega_1 - \omega_5$ prezintă variații față de dimensiunile constructive ale leagănului :

— valoarea lui ω_1 crește o dată cu creșterea lui L_1, pe cînd ω_2 și ω_3 scad o dată cu creșterea valorii parametrului L_1 pînă în jurul a 50 cm, după care rămîn constante;

— o variație deosebită prezintă pulsațiile ω_4 și ω_5, care pentru diferite repartiții ale masei suspendate pe cele două trepte de suspensie (fig. 5) la $L_1 = 30, 40, 50$ cm valorile lor variază brusc de la 10 la 100 1/s.

* * *

Fig. 5. *Diagrama de variație a pulsației* ω_4 *și* ω_5



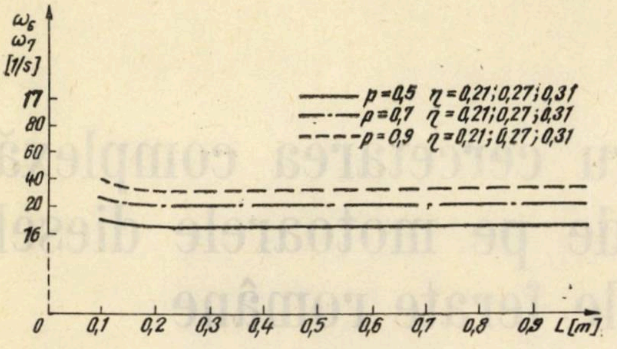


Fig. 6. *Diagrama de variație a pulsației* ω_6 *și* ω_7

3. Nu prezintă variații față de repartiția săgeții statice totale, pe cele două trepte de suspensie, pulsațiile ω_1, ω_2 și ω_3, dar sînt influențate diferit de către repartiția masei totale suspendate pe cele două trepte de suspensie.

4. În schimb, pulsațiile ω_6 și ω_7 sînt influențate de repartiția săgeții statice totale, crescînd o dată cu creșterea săgeții statice a primei trepte de suspensie și nu sînt sensibile la repartiția masei suspendate.

5. ω_8 și ω_9 sînt singurele pulsații pe care le influențează repartiția săgeții statice totale și repartiția masei suspendate totale pe cele două trepte de suspensie. Ele cresc cu creșterea săgeții statice ce revine primei trepte de suspensie de la $p = 5$ la $p = 7$ și scad o dată cu creșterea masei suspendate ce revine primei trepte de suspensie. Pentru $p = 9$ și diferite repartiții ale masei suspendate, valorile lui ω_8 și ω_9 cresc de la 10 la 100.

6. Cunoașterea variației pulsațiilor proprii ale locomotivei, în funcție de diferitele ei mărimi constructive, are importanță în proiectare în vederea evitării multiplelor fenomene de rezonanță posibile și de asemenea pentru securitatea circulației și asigurarea unui regim de mișcare silențios.

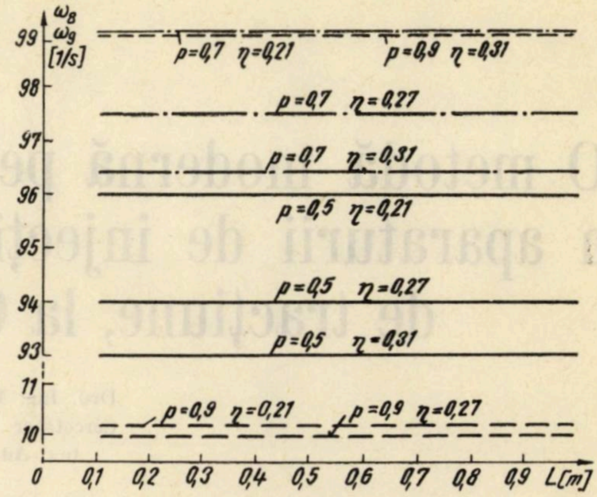


Fig. 7. *Diagrama de variație a pulsației* ω_8 *și* ω_9

BIBLIOGRAFIE

[1] DORONIN, I.S. : *Influența elementelor suspensiei centrale asupra vibrațiilor laterale ale vagonului de călători "Vestnik"*. În : VNIIJT nr. 3, 1964.

[2] GLIGOR, T. : *Stabilirea ecuațiilor diferențiale ale vibrațiilor laterale ale locomotivei diesel-electrice 060 DA de 2 100 CP*. În : Revista căilor ferate române, nr. 8, 1971.

[3] GLIGOR, T., URSU, C., UROȘU, D. : *Influența unor parametri ai suspensiei elastice asupra vibrațiilor laterale la locomotivele diesel-electrice 060 DA*. În : Buletinul științific și tehnic al Institutului politehnic Timișoara (vol. II), 1970.

[4] SILAS, Gh. : *Vibrații mecanice*. București, Editura tehnică, 1968.

[5] *Îndrumător de exploatare și întreținere a locomotivei diesel-electrice 060 DA de 2 100 CP* (Ministerul Căilor Ferate), București, 1967—1968.

◆

O metodă modernă pentru cercetarea complexă a aparaturii de injecție de pe motoarele diesel de tracțiune, la Căile ferate române

Drd. Ing. **Mihai F. PIELMUȘ**
Cercetător științific principal
Ing. **Adrian POPESCU**
I.S.C.T.

1. NECESITATEA METODEI

Construirea și exploatarea în R.S.R., de circa 10 ani, a locomotivelor diesel-electrice 060 DA de 2 100 CP și, de mai puțini ani, și a altor locomotive diesel și electrice, au impus să se obțină răspunsuri la diverse întrebări referitoare la raționalizarea construcției și exploatării acestora în țară.

Astfel, pe baza colaborării dintre unitățile de exploatare, uzinele constructoare ale vehiculelor respective, centrele și institutele de cercetare ale acestor instituții, au fost depistate cauze ale unor defecte apărute în exploatare, s-au stabilit și efectuat diferite măsuri fie de îmbunătățire, fie de modernizare, ca urmare a unei mai aprofundate cunoașteri a vehiculelor respective în ansamblu.

Au fost, de asemenea, dobîndite cunoștințe privind sistemul de comandă și de reglare automată și anume referitoare la cinematica, cinetostatica și dinamica sa, ca de exemplu: protecția împotriva supraalimentării insuficiente, protecția împotriva depășirii turației maxime admise a grupului diesel-generator, insensibilitatea sistemului de reglare, influența diferitelor elemente asupra reglării sistemului, inclusiv a factorului uzură etc.

În acest scop, a fost elaborată în anul 1968 o metodologie de cercetare a sistemului de comandă și de reglare respectiv [1], metodologie utilizată în cadrul unor cercetări la I.S.C.T. [2], [3]. Acestei metodologii, în anul 1970 s-a dovedit necesar a i se aduce o completare, deoarece *singură* nu putea asigura cunoașterea fenomenelor dinamice ce caracterizează funcționarea aparaturii de injecție de pe motoarele diesel ale locomotivelor respective din parcul C.F.R.

Elaborarea și utilizarea la C.F.R.—I.S.C.T. a unei metodologii pentru cercetarea aparaturii de injecție au căpătat astfel caracterul unei necesități obiective și au permis să se obțină concluzii utile [4] privind revizuirea și reglarea aparaturii de injecție de pe motorul 12 LDA—28 etc. pentru asigurarea exploatării LDE pe caracteristica prescrisă de consum specific de combustibil*), problema consumului de combustibil la LDE făcînd și obiectul unor publicații [5], [6].

2. METODOLOGIA ELABORATĂ

2.1. Constatări

Cercetarea în amănunt a fenomenelor ce caracterizează funcționarea ansamblului aparatură de injecție-cilindru motor — nelipsită din activitatea fabricantului de motoare, de exemplu firmele MAN, Sulzer [7], CAV [8] — este de cîțiva ani și obiectul cercetărilor unităților de exploatare feroviară (de exemplu în U.R.S.S. [9]) sau a unităților de cercetare propriu-zise (de exemplu în R.S.C. [10] sau la alte administrații de cale ferată).

În R.S.R. s-a procedat în mod similar atunci cînd au apărut necesități de cercetare a diverselor fenomene din unele motoare cu ardere internă produse în țară: de exemplu Academia R.S.R. — prin Institutul de energetică [11] — sau Institutul politehnic Cluj, pentru motorul diesel D—103 [12] etc.

Cercetarea respectivă [3] se impunea în țară, atît de necesitatea realizării aparaturii de injecție fără licență, cît și de unele constatări privind arderea cu fum apreciabil după o anumită prestație, pe de o parte, de reducerea presiunii de injecție destul de frecventă și mai ales, de depășiri apreciabile ale consumului specific prescris [2], [13] — depășiri care, uneori, au ajuns la circa 10% — pe de altă parte.

---

*) Revista căilor ferate române nr. 7/1971.

2.2. Categoriile de măsurări

Metoda elaborată a rezultat ca urmare a folosirii împreună a următoarelor determinări:

a) măsurări de putere și de consum specific de combustibil;

b) măsurări normale la standurile fixe de probare a aparaturii de combustibil, inclusiv cele privind dinamica aparaturii de injecție;

c) măsurări pe LDE privind dinamica aparaturii de injecție și termodinamica motorului diesel;

d) măsurări privind starea de uzură a aparaturii de injecție;

e) filmări privind modul de funcționare a aparatului de injecție.

Mai jos se expune, pe scurt, metodologia elaborată, cu tot ceea ce ea cuprinde ca noutate pentru stadiul actual la C.F.R.

2.3. Parametrii luați în considerare

Parametrii luați în considerare la punctul 2.2. *a* nu vor fi prezentați aici, deoarece nu fac obiectul acestei lucrări, ei fiind prezentați separat recent*).

Cu ocazia măsurărilor de la standurile fixe de probare a aparaturii de injecție — pompe și injectoare — au fost cercetați, în afara parametrilor prescriși de instrucțiunile standurilor (debitul de combustibil și respectiv presiunea de deschidere a injectorului) în principal, presiunea din conducta dintre pompa de injecție și injectorul propriu-zis și calitatea pulverizării acestuia din urmă și deplasarea acului injectorului în timpul injecției propriu-zise.

Parametrii cercetați în cadrul măsurărilor de la punctul *c* au fost:

— presiunea de injecție;

— deplasarea acului injectorului;

— presiunea gazelor din cilindrul motorului diesel.

Determinările de la punctele *b* și *c* de mai sus s-au efectuat pentru diverse stadii de reglare, de uzură și de prestații, creîndu-se astfel condiții foarte largi și apropiate de situațiile ce se pot întîlni în exploatarea aparaturii de injecție pe motoarele 12 LDA—28

Ultima categorie de măsurări (*c*) a fost efectuată pe motorul diesel 12 LDA—28 al LDE de 2 100 CP, folosind și combinații de pompe de injecție și de injectoare de pe motorul diesel amintit și de pe motorul 6 LDA—28 B de 1250 CP al LDE 040 DH—C de 1250 CP. Metodologia elaborată s-a dovedit a fi utilă și pentru cercetarea aparaturii motorului diesel 6 LDA—28 B.

În cadrul măsurărilor de la punctul *e*, a fost urmărită calitatea pulverizării la diverse injectoare reglate la diverse presiuni de începere a injecției — normale sau mai mici — cu duze în stare nouă sau uzate, cu un număr mai mic de orificii pentru pulverizare etc.

Determinările de la punctul *d* au fost efectuate în Uzina de mecanică fină Sinaia, cu concursul acesteia fiind efectuate măsurări dimensionale și de etanșeitate, pentru un număr de duze și de elemenți de pompă de injecție, cu prestațiile între circa 80 000 și 220 000 km.

Esențial, ca scop al acestor determinări, este crearea pentru aparatura și motorul diesel în discuție, a unei vederi de ansamblu, la nivel de cercetare științifică, asupra interdependenței diverșilor parametrii ai acestora, mai ales în evoluția lor pe parcursul exploatării acestor vehicule la C.F.R.

2-4. Adaptările, schemele electrice și aparatura de măsurare

2.4.1. *Presiunea din conducta de injecție*

Acest parametru esential — care împreună cu ridicarea acului injectorului definește orice aparatură de injecție — a fost determinată la standul fix de încercare a pompelor de injecție, în două locuri: lînă pompa de injecție — la ieșirea din aceasta — și imediat lîngă injector — la intrarea în acesta.

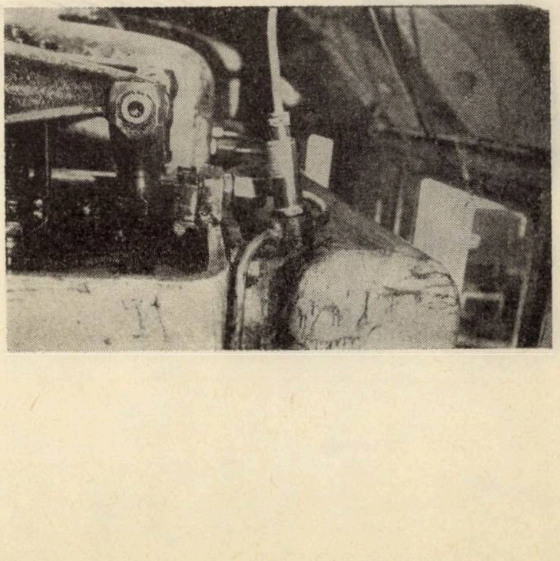
La determinările pe motorul diesel acest parametru a fost măsurat la intrarea în injector.

În primul caz, presiunea de injecție a fost transformată în semnal electric, de un traductor de presiune piezoelectric tip PDE 500/14—2, de fabricație RFT—RDG, cu domeniu de măsură 0 — 500 kgf/cm², cu posibilitatea de supraîncărcare de 75% pentru foarte puțin timp. Semnalul a fost amplificat de amplificatorul ES—1, anexat instalației de măsură piezoelectrică specializată PM—4, dotată cu osciloscop de aceeași proveniență.

În cel de-al doilea caz, a fost folosit în același scop un traductor de presiune miniatural, inductiv, tip P 3M/1000, cu domeniul de lucru 0—1 000 kgf/cm², de fabricație Hottinger, montat imediat la intrarea în injector (fig. 1).

* * *

Fig. 1. *Traductor inductiv de presiune tip P3M/1 000, Hottinger, montat pe motorul 12 LDA-28, lîngă injector*



---

*) Revista căilor ferate române, nr. 7, 1971.

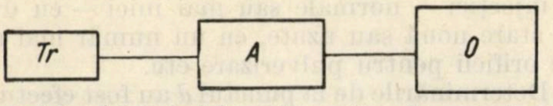


Fig. 2. *Schemă de principiu pentru oscilografierea presiunii de injecție, presiunii din cilindru și deplasării acului injectorului*

Tr – traductor inductiv (TrK–12 sau P3M) sau cu semipunte (PR 9349 SA/01H – Philips); *A* – amplificator KWS–II/5, Hottinger; *0* – oscilograf 12 LS–1, RFT

Schema de măsură (fig. 2) cuprinde traductorul amintit (*Tr*), amplificatorul (*A*) și oscilograful (*O*).

2.4.2. *Presiunea gazelor din cilindrul motor*

Acest parametru a fost determinat folosind traductorul de presiune specializat tip PR 9349 SA/01 H de fabricație Philips, cu marcă tensoelectrică, în semipunte, domeniu de măsură 0—100 kgf/cm², răcit cu aer. Traductorul a fost montat pe un suport de adaptare (fig. 3) și, împreună cu acesta, pe chiulasa unui cilindru (fig. 4). Pentru răcirea traductorului s-a folosit aer de presiune corespunzătoare din instalația de aer comprimat a locomotivei.

Semnalul este amplificat conform schemei de măsură precedentă (fig. 2).

2.4.3. *Deplasarea acului injectorului*

Acest parametru a găsit o determinare corespunzătoare și — în egală măsură ca și restul parametrilor de mai sus — și de înregistrare, în cadrul cercetării [3].

Dacă pentru același parametru pentru injectorul motorului de tractor, Academia R.S.R. — Institutul de energetică București — folosea în 1966—1968 [11] un traductor propriu, iar Institutul politehnic Cluj folosea un traductor fotoelectric [12], determinarea noastră a utilizat un traductor specializat pentru măsurările fără contact, traductorul inductiv TrK 12 (fig. 5), de fabricație Hottinger, domeniu de măsură 0—0,6 mm.

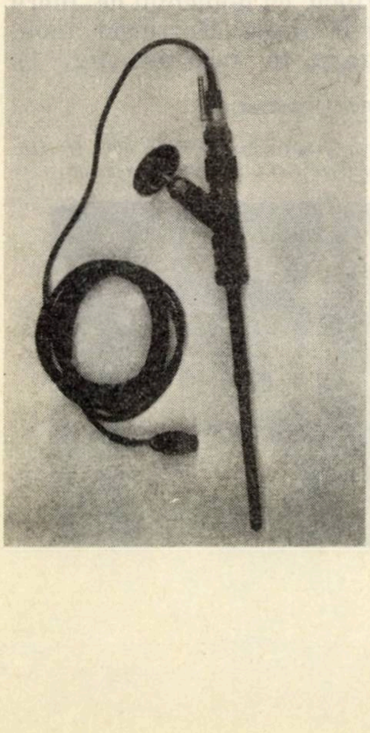


Fig. 3. *Traductorul PR 9349 SA/01 H și adaptorul pentru plasarea pe motorul diesel*

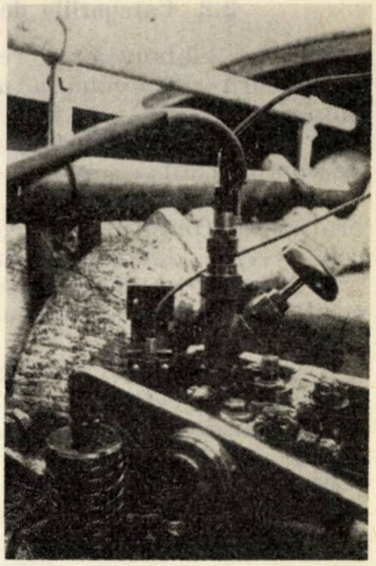


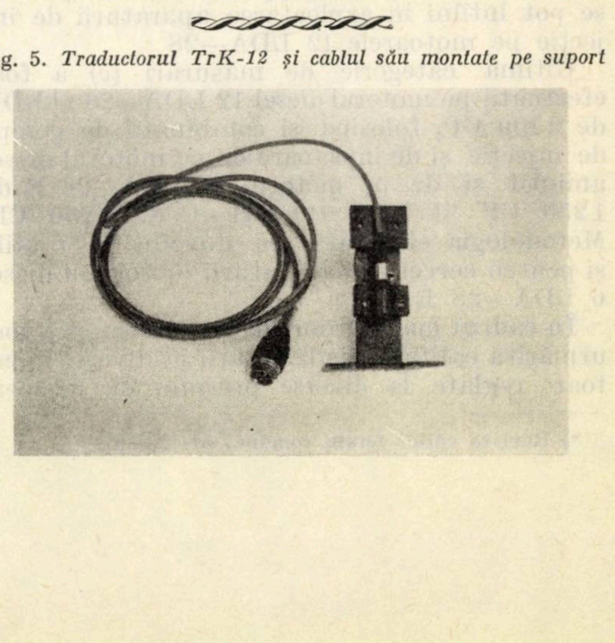
Fig. 4. *Traductoarele de presiune și de deplasare fără contact, montate pe chiulasa motorului diesel 12 LDA-28*

a – suportul și traductorul PR 9349 SA/01H, montat pe chiulasă; *b* – conducta de aer de răcire a traductorului; *c* – traductorul TrK-12 și suportul său montate pe injectorul plasat pe motor

Traductorul TrK 12 (*7*, fig. 6) s-a plasat pe injectorul adaptat (fig. 6), tija (*3*) a acestuia fiind prelungită cu o porțiune cilindrică de circa 2 mm diametru, care străbate șurubul de reglaj (*5*, fig. 6) de asemenea modificat prin găurire și solidarizat cu talerul superior al arcului. Pentru a se evita eronarea semnalului deplasării tijei-ac a injectorului, s-a dat atenție — de altfel după cum a procedat și firma Sulzer în 1962—1963 [5] — dimensiunilor și greutății tijei de prelungire amintită, aceasta executîndu-se, în ultimă instanță, din aluminiu.

Semnalul traductorului a fost fie folosit și amplificat conform schemei de măsură (fig. 2) — adică, în ultimă instanță, înregistrarea acestui parametru s-a efectuat împreună cu a celorlalți doi parametri, pe hîrtie oscilografică (fig. 7) — fie după o preamplificare într-o punte KWS II/5 tip Hottinger și o altă amplificare în instalația de măsură piezoelectrică PM—4, a fost vizualizat pe ecranul tubului acesteia (fig. 8).

Fig. 5. *Traductorul TrK-12 și cablul său montate pe suport*



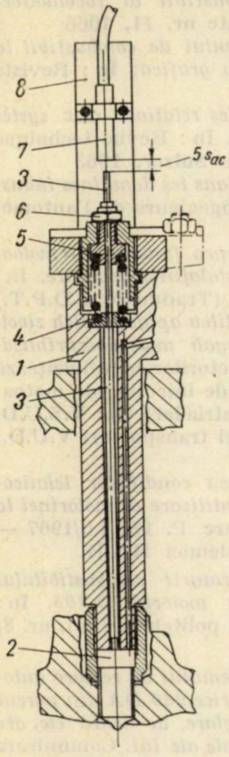


Fig. 6. *Adaptarea injectorului pentru înregistrarea cursei acului s_{ac}*

1 – corpul injectorului; *2* – duza; *3* – tija de presiune; 4 – arcul de reglare; *5* – şurubul de reglare; *6* – contrapiuliţa; *7* – traductorul de deplasare fără contact TrK – 12; *8* – suportul pentru traductor; s_{ac} – cursa acului duzei 2 (implicit a tijei 3)

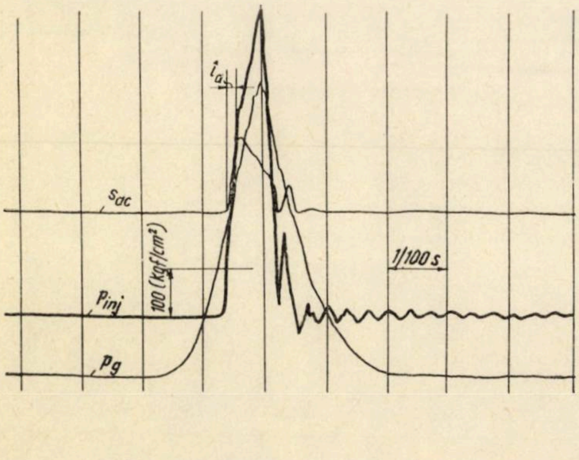
2.4.4. *Observaţii asupra acurateţei determinărilor*

Determinările pe osciloscopul instalaţiei piezoelectrice au permis marcarea timpului de o miime de secundă pe circa 5 mm maximum, permiţînd o bună marcare a diferitelor faze ale injecţiei de combustibil.

Pentru înregistrare a fost folosit oscilograful 12 LS-1-RFT din R.D.G., cu 12 canale, cu înregistrare pe hîrtie sensibilă la lumina ultravioletă, folosind drept galvanometre buclele 4623—11 şi 4623—8 cu frecvenţă proprie de 1 000, respectiv 250 Hz.

Oscilografierile s-au efectuat cu vitezele cele mai mari ale hîrtiei înregistratoare: 1,6 m/s, respectiv 4,5 m/s, ceea ce revine la evidenţierea unei miimi de secundă pe 1,6 mm, respectiv pe 4,5 mm şi — implicit — a unui grad de rotaţie a arborelui cotit al motorului diesel 12 LDA 28 pe 4,44 mm, respectiv 12,5 mm, mărimi ce se încadrează în măsurările străine foarte îngrijite ([7], de exemplu).

Fig. 7. *Determinări pentru pompa de injecţie CAV şi injector cu pulverizare defectuoasă (controlerul în poziţia 24)*



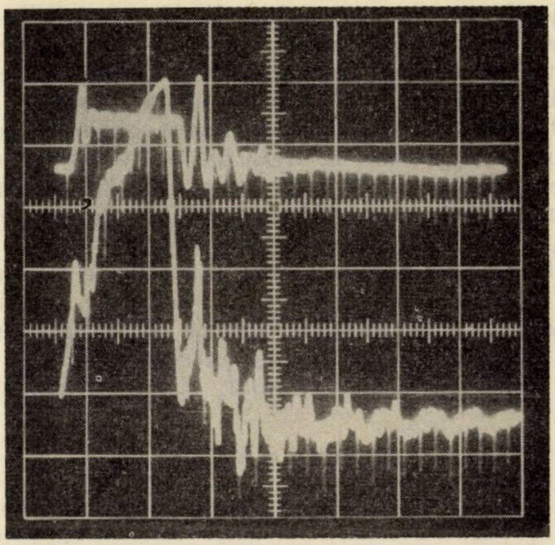


Fig. 8. *Presiunea de injecţie şi deplasarea acului pentru cala 9,5*

— curba de sus: deplasarea acului — s_{ac}
— curba de jos: presiunea de injecţie — p_{inj}

3. INCHEIERE

Metoda elaborată a permis — pentru prima dată în ţară pentru LDE — să se poată constata interdependenţa dintre stările de reglaj, de uzură şi de prestaţii ale pompelor de injecţie şi injectoarelor şi următorii parametri ai acestora care definesc arderea în motorul diesel:

— presiunea de deschidere a injectorului;
— debitul de combustibil al pompei de injecţie;
— presiunea maximă de injecţie;
— presiunea maximă de injecţie la prima postinjecţie;
— presiunea de injecţie din momentul închiderii injectorului;
— deplasarea acului injectorului;
— durata injecţiei propriu-zise;
— durata injecţiei posterioare;
— presiunea maximă din cilindru;
— presiunea din cilindru în momentul închiderii injectorului;
— întîrzierea la aprindere etc.

Concluziile cercetării [3] dezvoltate folosind această metodologie — care constituie un subcapitol al acestor cercetări — au permis, pe de o parte, obţinerea unui apreciabil număr de măsuri necesare, ce se aplică din trimestrul II/1971 la C.F.R. în mod generalizat [4], pentru revizuirea, reglarea şi repararea aparaturii de injecţie etc. a motorului diesel 12 LDA—28 şi a LDE 060 DA la C.F.R. iar pe de altă parte, aducerea lor la cunoştinţa unui număr apreciabil de unităţi C.F.R. sau din afara acestora.

Curbele întîrzierii la aprindere, obţinute pentru motorul diesel 12 LDA 28 în diverse situaţii ale aparaturii de injecţie, s-au dovedit esenţiale pentru adoptarea intervalului de revizuire a pompelor de injecţie.

Unele dintre cele mai interesante aspecte şi concluzii ale cercetării amintite privind aparatura de injecţie de pe motorul diesel 12 LDA 28 vor fi cuprinse într-un articol ce va fi publicat într-un număr viitor al revistei

BIBLIOGRAFIE

[1] MANOLESCU, I.N., PIELMUŞ, M. : *O nouă metodă de studiere a sistemului de reglare automată de pe locomotivele diesel-electrice 060 DA din parcul CFR.* Comunicare la Sesiunea de comunicări ştiinţifice a Institutului de studii şi cercetări transporturi, Bucureşti, 23—25 octombrie, 1969, (publicată în Buletinul Institutului politehnic ,,Gh. Gheorghiu Dej" nr. 2, 1970)

[2] PIELMUŞ, M., GRIGORESCU, N., DONCIU, Th. : *Stabilirea unui procedeu pentru controlul funcţionării sistemului de reglare automată de pe locomotiva 060 DA, în condiţiile exploatării* (Tema de cercetare Ac 26.6.3, I.S.C.T.)

[3] PIELMUŞ, M., DONCIU, Th., GHIŢESCU, V., POPESCU, A. ş.a. : *Determinarea cauzelor care duc la sporirea consumului de combustibil la motoarele diesel de pe locomotive.* (Tema de cercetare 15. c, 1970)

[4] *Ordinul Departamentului Căilor Ferate nr. 22c/1427 col. 1971.*

[5] RABEJA, I. : *Consumul de combustibil al locomotivei 060 DA* În : Revista căilor ferate nr. 11, 1966

[6] HOANCĂ, V. : *Calculul consumului de combustibil la locomotiva 060 DA, prin metoda grafică.* În : Revista căilor ferate nr. 2, 1970

[7] BASSI, A. : *Etudes expérimentales relatives aux systèmes d'injection de moteurs diesel.* In : Revue technique Sulzer — Numero de recherche Sulzer, 1963

[8] CLIFTON, W. : *Injection diesel dans les domaines industriel, marin et ferroviaire.* In : Ingenieurs de l'automobile nr. 3, 1970, pag. 157—167.

[9] VOLODNÎI, A.I. : *Cercetări asupra funcţionării motoarelor diesel de locomotive şi a instalaţiilor de răcire.* In : Transjeldorizdat, Moscova, 1962. (Traducere C.D.P.T.)

[10] SKROBDNEK, E. : *Razbor cinitilov aplyvapocich zivotnat vetrkeracich fednotich naftevyah motoravszprihlisdnutin na ich glometria* (Analiza factorilor ce influenţează durata de viaţă a dispozitivelor de injecţie ale motoarelor diesel, ţinînd seama de geometria lor). In : V.S.U.D. revistă a Institutului de cercetări transporturi V.U.D., Praga, 1969

[11] VASILESCU, A. ş.a. : *Stabilirea condiţiilor tehnico-economice optime de fabricaţie şi utilizare a motorinei la motoarele diesel.* Tema de cercetare P. 16.14.5/1967 — Institutul de energetică al Academiei R.S.R.

[12] BĂŢAGĂ, N. : *Influenţa temperaturii combustibilului asupra procesului de injecţie la motorul D-103.* In : Buletinul ştiinţific al Institutului politehnic Cluj, nr. 8, 1965

[13] PIELMUŞ, M. : *Comportarea sistemului de reglare automată de pe locomotivele diesel-electrice 060 DA din parcul C.F.R. pentru diverse stări de reglare, de uzură etc. ale unor elemente componente principale ale lui.* Comunicare la Sesiunea de comunicări ştiinţifice a Institutului de studii şi cercetări transporturi, Bucureşti, 23—25 octombrie 1969. (publicată în : Lucrările sesiunii ştiinţifice a Institutului de studii şi cercetări transporturi, secţia a II-a, Material rulant, subsecţia locomotive. C.D.P.T, — M.T.Tc., 1971).

◆

Soluţii de sporire a capacităţii de circulaţie şi influenţa lor asupra vitezei tehnice şi comerciale

ing. Virgiliu ZINCA
ing. Lucia STAN
ing. Octav LIUŞNEA
ing. Valentin RAZMOŞ
din. I.S.C.T.

1. INTRODUCERE

În cadrul economiei naţionale, transportul feroviar prezintă o importanţă deosebită, constituind principalul mijloc de transport al bunurilor materiale pe distanţe medii şi mari.

Directivele Congresului al X-lea al P.C.R. prevăd pentru perioada 1971—1975 o dezvoltare a industriei într-un ritm mediu anual de 8,5—9,5%; producţia globală industrială urmează să crească cu 50—70% în 1975, în comparaţie cu 1970.

Faţă de aceste creşteri ale volumului industriei, se prevede concomitent şi o modernizare şi dezvoltare corespunzătoare a transporturilor, pentru a se asigura satisfacerea integrală şi la timp a tuturor cerinţelor. A fost realizată şi se continuă acţiunea de restructurare şi modernizare a mijloacelor de remorcare. În paralel, se dezvoltă şi se sistematizează unele staţii ajunse la limită de capacitate, s-au introdus noi sisteme de semnalizare şi asigurare a parcursurilor.

Pe plan internaţional, soluţiile de sporire a capacităţii de circulaţie şi de transport sînt în general aceleaşi. Căile ferate japoneze, pe baza studiilor realizate, au adoptat în cele mai multe cazuri soluţia dublărilor parţiale ale căii, cu organizarea încrucişărilor fără oprirea trenurilor.

Căile ferate ale Uniunii Sovietice, pe baza studiilor efectuate pentru sporirea capacităţii de circulaţie şi de transport, recomandă următoarele etape:

— introducerea tracţiunii diesel, centralizarea tip dispecer, dublarea parţială a căii, electrificarea şi în final dublarea totală a căii.

Prezentul studiu a urmărit să scoată în evidenţă sporul de capacitate ce se poate obţine în diferite ipoteze de calcul, în funcţie de soluţia adoptată şi, mai ales, influenţa acestor soluţii asupra vitezei comerciale. Cu alte cuvinte, prin acest studiu s-a analizat sporirea capacităţii de circulaţie şi de transport atît sub aspectul cantitativ, cît şi sub aspectul calitativ al diverselor soluţii.

2. SECŢIILE DE CIRCULAŢIE, TRAFICUL ŞI CAPACITATEA LOR ACTUALĂ ŞI DE VIITOR

Secţiile de circulaţie analizate în diferite variante de sporire a capacităţii sînt:

a) Bucureşti-triaj — Făurei, prin Urziceni şi Buzău;

b) Braşov-triaj — Vinţul de Jos, prin Sighişoara şi Făgăraş.

Relaţiile indicate mai sus, avînd cîte două rute de îndrumare, oferă posibilitatea comparării atît a traficului, cît şi a capacităţii de circulaţie şi de transport. În plus, la alegerea acestor relaţii de trafic cu secţiile de circulaţie aferente, s-a avut în vedere şi faptul că prin amplasarea lor geografică şi prin înzestrarea tehnico-constructivă, aceste secţii de circulaţie caracterizează reţeaua căilor ferate.

Caracteristicile principale ale secţiilor analizate şi modul de efectuare a circulaţiei trenurilor sînt prezentate în *anexa* 1, a şi b.

Din analiza datelor de trafic a reieşit că pe aceste secţii de circulaţie mijlocul de remorcare preponderent este tracţiunea diesel şi anume 95—99% din totalitatea traficului (tabela).

Nr. crt.	SECŢIA	Sens	Total trafic 100 %	Repartizarea traficului pe mijloace de remorcare în %	
				Abur	Diesel
1	Bucureşti-triaj-Urziceni-Făurei	d	100	0,30	99,68
		î	100	0,10	99,90
2	Bucureşti-triaj-Buzău Făurei	d	100	0,20	99,80
		î	100	0,53	99,47
3	Braşov-triaj-Sighişoara-Vinţu de Jos	d	100	4,35	95,65
		î	100	4,13	95,87
4	Braşov-triaj-Făgăraş Vinţu de Jos	d	100	1,83	98,17
		î	100	5,35	94,65

Pe secţiile de circulaţie Bucureşti—Urziceni—Făurei şi Bucureşti—Ploieşti—Buzău—Făurei, tonajul mediu brut realizat la trenurile directe de marfă a avut valori cuprinse între 1 350 şi 1 700 tone şi respectiv 1 500—1 700 tone, ceea ce, în comparaţie cu tonajul mediu brut al trenurilor directe de marfă la nivelul reţelei (1 400 t), este în general satisfăcător.

Pe secţiile relaţiei Braşov triaj—Vinţu de Jos, prin Sighişoara, tonajul mediu realizat a fost de 1 500—1 700 t brute/tren, iar prin Făgăraş 1 300—1 350 tone brute/tren.

Capacitatea de circulaţie determinată analitic a scos în evidenţă existenţa unei rezerve de capacitate de circulaţie şi de transport. Aceste disponibilităţi de capacitate au folosit pentru preluarea unor solicitări neprevăzute sau pentru efectuarea unor lucrări necesare întreţinerii căii. O astfel de rezervă se cere a fi asigurată şi menţinută şi în viitor cu atît mai mult cu cît vitezele de circulaţie şi sarcinile pe osie cresc datorită restructurării parcului de vagoane şi locomotive.

În concordanţă cu dezvoltarea economiei naţionale, sarcinile de transport pe căile ferate cresc continuu.

Stabilirea anticipată a traficului în perspectivă constituie o problemă destul de dificilă, care cere un volum de lucru însemnat şi în plus, pentru o determinare cît mai exactă, este necesară cunoaşterea anticipată a amplasării unor obiective industrial-economice principale.

Pe baza dinamicii traficului realizat în perioada 1960—1968, s-a determinat volumul de trafic pentru 1970, 1975 şi 1980, pentru fiecare secţie de circulaţie şi sens de mers. Media creşterii anuale a traficului a rezultat

Anexa 1a

Elementele caracteristice ale secţiilor de circulaţie analizate

București triaj-Urziceni-Făurei						București triaj—Buzău—Făurei.					
Nr. crt.	Puncte de secţionare	Sistem de manipulare a macazurilor	Mod de circulaţie	Felul căii	Sistem de remorcare preponderent	Nr. crt.	Punct de secţionare	Sistem de manipulare a macazurilor	Mod de circulaţie	Felul căii	Sistem de remorcare preponderent
0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
1	Mogoșoaia	CED	interval de stație	simplă	diesel	1	Chitila			dublă	diesel
2	Balotești					2	Ramif. Buciumeni R.P				
3	Căciulați					3	Buftea				
4	Moara Vlăsiei					4	Periș				
5	Greci	CEM				5	Crivina	CED	BLA		
6	Fierbinți					6	Prahova				
7	Dridu					7	Brazi				
8	Moldoveni					8	Ramif. Ploiești-triaj				
9	Armășești	ICBm				9	Ploiești-Sud		interval de stație		
10	Urziceni	CED				10	Ploiești-Est	ICBm			
11	Manasia h.m					11	Valea Călugărească				
12	Valea Măcrișului					12	Cricov				
13	Grindu					13	Inotești				
14	Meteleu					14	Mizil	CEM			
15	Pogoanele	ICB				15	Săhăteni				
16	Căldărăști					16	Ulmeni				
17	Sătucani h.m					17	Stîlpu				
18	Rușețu					18	Buzău	CED			
19	Surdila h.m					19	Buzău-Sud	ICBm			
20	Făurei	CED				20	Tăbărăști			simplă	
—	—	—	—	—	|	21	Cilibia	CEM			
—	—	—	—	—	—	22	C.A. Rosetti				
—	—	—	—	—	—	23	Făurei	CED			

Anexa 1 b

Brașov triaj – Sibiu – Vințul de Jos

Nr. crt.	Puncte de secționare	Sistem de manipulare a macazurilor	Mod de circulație	Felul căii	Sistem de remorcare preponderent
0	1	2	3	4	5
1	Brașov	CED	interval de stație	simplă	diesel
2	Bartolomeu				
3	Ghimbav	ICB			
4	Codlea				
5	Dumbrăvița Bîrsei				
6	Vlădeni Ardeal				
7	Valea Homorod				
8	Brădet				
9	Valea Gardului P.R.	—			
10	Perșani	ICB			
11	Șercaia				
12	Măndra Olt				
13	Făgăraș				
14	Beclean pe Olt P.R.	—			
15	Voila	ICB			
16	Olteț P.R.	—			
17	Viștea h.c.	ICB			
18	Ucea				
19	Arpaș				
20	Scorei				
21	Porumbacu				
22	Avrig				
23	Sebeș Olt				
24	Podul Olt	CED		dublă	
25	Tălmaciu	ICB			
26	Veștem				
27	Șelimbăr				
28	Sibiu Gr. tehnică			simplă	
29	Sibiu	CED			
30	Turnișor	ICB			
31	Cristian Sibiu				
32	Orlat				
33	Săliște				
34	Tilișca	CEM			
35	Apoldul de Sus	ICB			
36	Apoldul de Jos				
37	Miercurea Sibiu				
38	Cunța				
39	Sebeș Alba	CEM			
40	Vințul de Jos	CED			
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Brașov triaj – Coșlariu – Vințu de Jos

Nr. crt.	Puncte de secționare	Sistem de manipulare a macazurilor	Mod de circulație	Felul căii	Sistem de remorcare preponderent
0	1	2	3	4	5
1	Brașov	CED	BLA	simplă	diesel
2	Stupini				
3	Bod				
4	Feldioara				
5	Vadul Roșu				
6	Apața				
7	Augustin				
8	Racoș				
9	Mateiaș				
10	Rupea				
11	Cața				
12	Paloș Ardeal				
13	Beia				
14	Dîrju				
15	Archita				
16	Mureni				
17	Ramif. Odorhei				
18	Vînători				
19	Albești Tîrnava				
20	Sighișoara				
21	Daneș	CEM	interval de stație		
22	Luna				
23	Dumbrăveni				
24	Ațel				
25	Brătei	ICB			
26	Mediaș	CED			
27	Tîrnava	CEM			
28	Copșa Mică	CED	BLA		
29	Șeica Mică	ICB	interval de stație		
30	Micăsasa	CEM			
31	Lunca	ICB			
32	Valea Lungă	CEM			
33	Mănărade	ICB			
34	Cîmpul Libertății	CEM			
35	Blaj				
36	Crăciunel	ICB			
37	Bucerdea	CEM			
38	Km. 391	ICB			
39	Podul Mureș	CEM			
40	Coșlariu	CEM+ICB			
41	Coșlariu Cab. II. P.R.	—	BLA		
42	Sîntimbru	CED			
43	Bărăbanț				
44	Alba Iulia				
45	Lancrăm				
46	Vințul de Jos				

8,6—18,9%, în funcţie de secţia de circulaţie analizată. Pe baza acestor verificări, pentru perioada 1970—1975, s-a adoptat o creştere a traficului cu 50% faţă de realizările anului 1965 şi cu 40% pentru perioada 1975—1980. La stabilirea traficului, precum şi în restul calculelor, trenurile de călători, ca număr şi fel de tren, s-au menţinut aceleaşi din anul 1969.

Determinarea traficului în număr de trenuri directe de marfă a avut la bază un tonaj mediu pe tren stabilit în condiţii reale de exploatare, ţinîndu-se seama de o serie de factori de exploatare: structura parcului de vagoane, procentul de parcurs gol etc.

3. SOLUŢIILE DE SPORIRE A CAPACITĂŢII DE CIRCULAŢIE ANALIZATE. PRINCIPIILE ŞI ELEMENTELE DE CALCUL ADOPTATE

Dintre posibilităţile de sporire a capacităţii de circulaţie şi faţă de actualele construcţii şi instalaţii ale secţiilor de circulaţie, s-au studiat următoarele variante de sporire a capacităţii.

a) Introducerea tracţiunii diesel şi centralizarea electrodinamică (CED) a staţiilor.

b) Introducerea tracţiunii diesel, a instalaţiilor CED şi a blocului de linie automat (BLA).

c) Introducerea tracţiunii electrice şi a instalaţiilor CED în staţii.

d) Introducerea tracţiunii electrice şi a instalaţiilor CED şi BLA.

e) Dublarea căii, însoţită de CED şi tracţiune diesel.

Calculul analitic al capacităţii de circulaţie a fost efectuat în următoarele ipoteze de încrucişare a trenurilor:

— ambele trenuri opresc;

— un tren trece şi altul opreşte.

Ca opriri obligatorii ale trenurilor de marfă, au fost considerate cele dictate de necesitatea ataşării sau detaşării locomotivelor împingătoare şi cele din staţiile capăt de secţie.

Timpii de mers au fost calculaţi pentru două trepte de tonaj, în două ipoteze de remorcare (diesel şi electrică) şi pe sensuri de mers; s-a ţinut seama de asemenea şi de remorcarea cu locomotivă împingătoare pe unele distanţe de circulaţie.

Timpul de demarare în cazul tracţiunii diesel şi electrice luat în calcul este de 3 minute, respectiv 2 minute şi 1 minut pentru frînare, indiferent de sistemul de remorcare.

Intervalul de încrucişare luat în calculul perioadei graficului este de:

— 4 minute, cînd primul tren soseşte iar trenul al doilea trece, pentru staţiile centralizate electrodinamic şi electromecanic şi 6 minute pentru staţiile cu instalaţii de asigurare a parcursurilor prevăzute cu încuietori cu chei şi bloc;

— 1 minut, în cazul cînd primul tren trece sau soseşte şi al doilea pleacă, pentru instalaţiile CEM şi CED şi 4 minute pentru încuietori cu chei şi bloc.

În cazul căii duble, timpul de reavizare cu instalaţii CEM şi CED este de 4 minute cînd trenul urmăritor trece şi de 3 minute cînd trenul urmăritor pleacă.

Timpul mediu de ataşare-detaşare a locomotivelor împingătoare a rezultat 5, respectiv 3 minute.

Se precizează de asemenea că în cazul variantelor de sporire în care s-a prevăzut ca circulaţia să se desfăşoare la interval de bloc, capacitatea de circulaţie s-a calculat în două ipoteze ale intervalului de urmărire şi anume, 8 şi 6 minute.

Pentru aceleaşi situaţii s-a luat ca premiză de calcul un coeficient de pachetizare $\alpha = 0,3$ şi numărul trenurilor din pachet $K = 2$. Aceşti parametrii de calcul sînt caracteristici exploatării în cazul reţelei noastre.

4. CALCULUL EFECTIV AL CAPACITĂŢII DE CIRCULAŢIE ŞI REZULTATELE OBŢINUTE

Analiza rezultatelor obţinute arată că prin adoptarea ipotezelor arătate, capacitatea de circulaţie faţă de situaţia actuală creşte în următoarele limite (anexa 2):

15—20% prin centralizarea electrodinamică a staţiilor;

8—10% prin introducerea blocului automat de linie;

15—35% prin introducerea tracţiunii electrice faţă de tracţiunea diesel;

70—100% prin dublarea căii în sistemul de tracţiune diesel; în sistemul de tracţiune electrică acest spor de capacitate se ridică cu încă 30—35%.

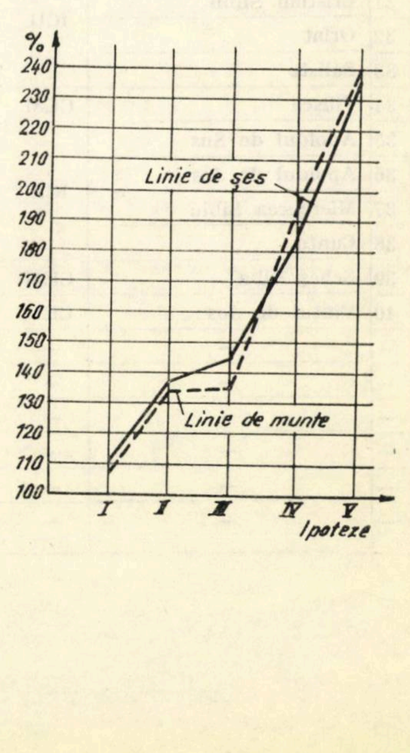


Fig. 1. *Sporirea capacităţii de circulaţie în diferite ipoteze (media rezultatelor analitice)*

I — cale simplă CED, BLA şi LDE; II — cale simplă CED şi LE; III — cale simplă CED, BLA şi LE; IV — cale dublă CED şi LDE; V — cale dublă CED şi LE

Anexa 2

Ipoteza de sporire a capacităţii				Sporul de capacitate în diferite ipoteze faţă de situaţia actuală %			
				Braşov–Sighişoara	Sighişoara–Copşa Mică	Copşa Mică–Coşlariu	Coşlariu–Vinţu de Jos
0				1	2	3	4
SITUAŢIA ACTUALĂ CED ÎN STAŢII:				(100) (100)	(100) (100)	100 104	(100) (100)
CED în staţii şi BLA		$K = 2$	$I=6$ min	100	100	112	100
		$\alpha = 0{,}3$	$I=8$ min	100	97	108	97
Tracţiune electrică	CED în staţii			117	118	138	120
	CED şi BLA	$K=2$	$I=6$ min	128	129	140	125
		$L = =0{,}3$	$I=8$ min	123	126	138	121
Cale dublă	Tracţiune diesel		dus	179	189	200	157
			întors	179	150	200	170
	Tracţiune electrică		dus	225	213	204	205
			întors	225	213	204	205

Ipoteza de sporire a capacităţii				Sporul de capacitate în diferite ipoteze faţă de situaţia actuală %		
				Braşov–Făgăraş	Făgăraş–Sibiu	Sibiu–Vinţu de Jos
0				1	2	3
SITUAŢIA ACTUALĂ: CED ÎN STAŢII:				100 117	100 113	100 114
CED în staţii şi BLA		$K = 2$	$I=6$ min	128	106	124
		$\alpha = 0{,}3$	$I=8$ min	122	103	124
Tracţiune electrică	CED ÎN STAŢII			133	150	138
	CED şi BLA	$K=0{,}2$	$I=6$ min	142	138	152
		$L=0{,}3$	$I=8$ min	139	134	148
Cale dublă	Tracţiune diesel		dus	211	188	207
			întors	178	178	179
	Tracţiune electrică		dus	244	238	221
			întors	186	238	262

În general, intervalul de urmărire de 8 minute faţă de intervalul de 6 minute în ipotezele de sporire a capacităţii prin BLA reduce capacitatea cu 3–5%.

5. STABILIREA GRAFICĂ A CAPACITĂŢII DE CIRCULAŢIE ŞI COMPARAREA REZULTATELOR OBŢINUTE

Calculul analitic al capacităţii de circulaţie este o metodă operativă de stabilire a capacităţii, însă nu oferă în toate cazurile un grad de exactitate satisfăcător. În plus, numai din calculul analitic nu se poate deduce şi aspectul calitativ al capacităţii rezultate.

Din aceste motive, în cadrul studiului, variantele de sporire a capacităţii au fost analizate şi prin întocmirea graficelor de circulaţie, în ipotezele calculate analitic după schema:

— cale simplă, tracţiune diesel, instalaţii de asigurare a parcursurilor actuale;

— cale simplă, tracţiune diesel şi CED în staţii;

— cale simplă, tracţiune diesel şi bloc automat de linie;

— cale simplă, tracţiune electrică, CED;

— cale dublă, tracţiune diesel şi CED.

La întocmirea acestor grafice, s-a urmărit atît obţinerea unei capacităţi maxime, cît şi a unor indicatori calitativi superiori, ţinîndu-se seama de condiţiile concrete de exploatare; trenurile de călători s-au considerat ca trase fixe în toate variantele, iar trenurile de marfă de lung parcurs au fost inscrise cu prioritate.

Iată cîteva rezultate obţinute:

—Pe secţiile Bucureşti — Urziceni şi Braşov — Vinţu de Jos capacitatea obţinută grafic corespunde cu cea determinată analitic, reducerea datorită trasării fiind de maximum 3%, respectiv 4% în ipoteza instalaţiilor actuale. În cazul celorlalte ipoteze de sporire a capacităţii de circulaţie (anexa 3,a şi 3,b), reducerea capacităţii este mai mare şi anume cuprinsă între 12–14%.

Coeficientul de reducere a trenurilor de marfă este de 1,1–1,37.

Pe baza graficelor de circulaţie, s-au determinat şi elementele de timp necesare, cu ajutorul cărora s-au calculat:

— viteza de circulaţie, calculată prin raportul dintre distanţa parcursă şi timpul mediu pe tren în circulaţie;

— viteza tehnică, calculată prin raportul dintre distanţă şi timpul mediu în circulaţie, la care s-a adăugat suma timpilor de demarare şi frînare;

— viteza comercială, calculată prin raportul dintre distanţă şi timpul total mediu pe tren rezultat între staţiile extreme ale secţiilor;

— raportul dintre viteza medie comercială şi viteza medie de circulaţie.

Pentru fiecare din secţiile analizate rezultatele obţinute sînt arătate în anexa 4,a şi 4, b. Analiza acestor rezultate scoate în evidenţă faptul că, pe toate secţiile, viteza de circulaţie cea mai mare se obţine prin introducerea tracţiunii electrice. Faţă de tracţiunea diesel acest spor de viteză este de 30–35%.

Viteza comercială este indicatorul care, în final, prezintă o importanţă deosebită prin efectul ei asupra altor indicatori de exploatare (rulajul vagoanelor, viteza de deplasare a mărfurilor, perioada de reutilizare a locomotivelor etc.). În sens invers, asupra ei acţionează gradul de saturare a graficului de circulaţie prin numărul încrucişărilor şi al duratei de staţionare în staţiile din parcurs.

În cazul secţiei Bucureşti—Făurei, creşterea vitezei comerciale ce se obţine prin centralizare electrodinamică a staţiilor este de 6%.

Anexa 3a

Secția	Ipoteza	Creșterea capacității față de situația actuală %	Trase reduse față de capacitatea analitică datorită: Trenurilor de călători	Trase reduse față de capacitatea analitică datorită: Trasării și continuității graficului	Coeficient de scoatere a trenurilor de marfă de către trenurile de călători	Procent de reducere la trasarea graficului %
0	1	2	3	4	5	6
BRAȘOV — SIGHIȘOARA	3. Instalații actuale: cale simplă, diesel, CED și BLA	100	—	—	1,00	100
	4. Cale simplă, tracțiune electrică, CED și BLA	128	—	8	0,92	94
	5. Cale dublă, tracțiune diesel, CED	178	2	—	1,14	100
		178*)	2*)	—	1,14*)	
SIGHIȘOARA — COPȘA MICĂ	3. Instalații actuale: cale simplă, diesel, CED și BLA	100	—	4	1,00	96
	4. Cale simplă, tracțiune electrică, CED și BLA	129	—	6	1,00	95
	5. Cale dublă, tracțiune diesel, CED	189	2	—	1,14	100
		150*)	1*)	—	1,07*)	
COPȘA MICĂ — COȘLARIU	1. Instalații actuale	100	8	22	1,22	83
	2. Cale simplă, tracțiune diesel, CED	104	8	23	1,21	83
	3. Cale simplă. tracțiune diesel, CED și BLA	112	9	11	1,25	93
	4. Cale simplă, tracțiune electrică, CED	138	13	27	1,37	86
	5. Cale dublă, tracțiune diesel, CED	200	3	10	1,16	93
		200*)	3*)	11*)	1,16*)	92*)
COȘLARIU — VINȚU DE JOS	3. Instalații actuale: cale simplă, diesel, CED și BLA	100	6	6	1,25	96
	4. Cale simplă, tracțiune electrică, CED și BLA	125	5	24	1,20	87
	5. Cale dublă, tracțiune diesel, CED	157	2	—	1,16	100
		171*)	3*)	2	1,25*)	98*)

*) Dus/întors

Anexa 3b

Secția	Ipoteza	Creșterea capacității față de situația actuală %	Trase reduse față de capacitatea analitică datorită: Trenurilor de călători	Trase reduse față de capacitatea analitică datorită: Trasării și continuității graficului	Coeficient de scoatere a trenurilor de marfă de către trenurile de călători	Procent de reducere la trasarea graficului %
0	1	2	3	4	5	6
BUCUREȘTI — URZICENI	1. Instalații actuale	100	5	—	1,21	100
	2. Cale simplă, tracțiune diesel, CED	100	3	—	1,18	100
	3. Cale simplă, tracțiune diesel, CED și BLA	110	—	3	1,00	97
	4. Cale simplă, tracțiune electrică, CED	133	5	4	1,21	97
	5. Cale dublă, tracțiune diesel, CED	185	2	—	1,18	100
			1	—	1,08	
URZICENI — FĂUREI	1. Instalații actuale	100	2	1	1,14	97
	2. Cale simplă, tracțiune diesel, CED	118	2	17	1,14	86
	3. Cale simplă, tracțiune diesel, CED și BLA	129	2	14	1,14	86
	4. Cale simplă, tracțiune electrică, CED	137	4	5	1,28	96
	5. Cale dublă, tracțiune diesel, CED	213	1	13	1,10	87
			1	12	1,10	88

Circulația trenurilor în pachete, la interval de bloc, reduce viteza comercială. Astfel, în cadrul acestei secții reducerea vitezei este de 9—10%. Prin electrificare, viteza comercială crește cu 16% datorită reducerii timpilor de mers, care influențează favorabil viteza tehnică.

Dublarea căii conduce la obținerea unui spor însemnat al vitezei comerciale, prin suprimarea opririlor în vederea încrucișărilor.

Față de situația actuală, dublarea căii și centralizarea electrodinamică a stațiilor sporește viteza comercială cu 70—75%, iar numai dublarea căii cu 50—60%.

Raportul vitezei comerciale și vitezei de circulație se prezintă ca un indicator de calitate al graficului de circulație, valoarea optimă fiind 1. În variantele pe secția București — Urziceni—Făurei acest raport oscilează între 0,5—0,6, fiind mai redus în ipoteza instala-

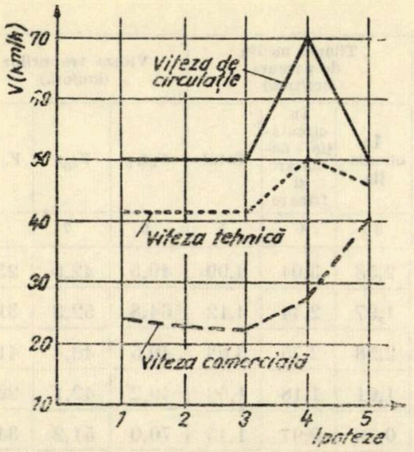


Fig. 2. *Variația vitezelor în funcție de ipoteza de sporire a capacității de circulație pe secția Brașov-Vințu de Jos* (*Sighișoara*)
1–instalații actuale; *2*–instalații CED și LDE; *3*–instalații CED, BAL și LDE; *4*–instalații CED și LE; *5*–instalații CED, LDE și cale dublă

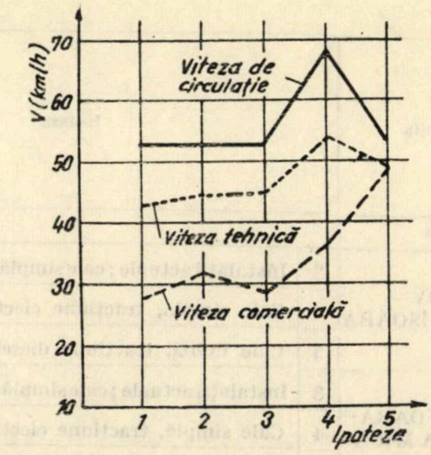


Fig. 3. *Variația vitezelor în funcție de ipoteza de sporire a capacității de circulație pe secția București–Făurei* (*Urziceni*):
1 –instalații actuale; *2*–instalații CED și LDE; *3*–instalații CED, BAL și LDE; *4*–instalații CED și LE; *5* -instalații CED, LDE și cale dublă

țiilor actuale, precum și în varianta circulației la interval de bloc; în ipoteza centralizării electrodinamice a stațiilor fără bloc de linie, acest raport este mai mare. În cazul dublării liniei se realizează un raport de 0,9.

Secția Brașov–Sighișoara–Vințu de Jos, în perioada în care s-a făcut analiza posibilităților de sporire a capacității de circulație, era înzestrată cu instalații de centralizare și bloc automat de linie, cu excepția secțiilor Daneș–Tîrnave și Copșa Mică–Coșlariu, pe care stațiile nu au instalații de centralizare.

Introducerea blocului de linie automat și organizarea circulației la interval de bloc pe ansamblul relației , deci inclusiv Copșa Mică–Coșlariu, conduce la o reducere a vitezei comerciale cu 3–5%.

Raportul dintre viteza comercială și viteza de circulație este în general de 0,5.

În ipoteza introducerii tracțiunii electrice, viteza comercială crește cu 15% față de tracțiunea diesel, însă raportul dintre viteze scade la 0,43.

ANEXA 4a

Secția	Ipoteza		Distanța (km)	Timpul mediu parcurs ore/tren: în circulație	în circulație + remorcare și frînare	total	Viteza trenurilor km/oră: V_{circ}	V_{teh}	V_{com}	$\frac{V_{com}}{V_{circ}}$
0	1		2	3	4	5	6	7	8	9
BUCUREȘTI–URZICENI	1	Instalații actuale	57,6	1.11	1.31	2.01	51.9	43.9	28.7	0.55
	2	Cale simplă, diesel, CED		1.11	1.31	1.92	51.9	43.9	30.0	0.57
	3	Cale simplă, tracțiune diesel, CED+BLA		1.11	1.30	2.00	51.9	44.3	28.8	0.55
	4	Cale simplă, tracțiune electrică, CED		0.83	1.04	1.67	69.4	55.4	34.5	0.49
	5	Cale dublă, diesel, CED		1.11	1.18	1.27	51.9	48.8	45.4	0.87
URZICENI – FĂUREI	1	Instalații actuale	67.6	1.29	1.55	2.48	52.4	43.4	27.3	0.52
	2	Cale simplă, diesel, CED		1.29	1.53	2.18	52.4	44.2	31.0	0.59
	3	Cale simplă, diesel, CED+BLA		1.29	1.50	2.35	52.4	45.1	28.8	0.54
	4	Cale simplă, tracțiune electr., CED		1.00	1.26	1.89	67.6	53.6	35.7	0.53
	5	Cale dublă, diesel, CED		1.29	1.35	1.39	52.4	50.0	48.6	0.93
BUCUREȘTI–FĂUREI	1	Instalații actuale	125,2	2.40	2.86	4.49	52.2	43.8	27.9	0.52
	2	Cale simplă, diesel, CED		2.40	2.84	4.10	52.2	44.1	30.5	0.59
	3	Cale simplă, diesel, CED+BLA		2.40	2.80	4.35	52.2	44.7	28.8	0.55
	4	Cale simplă, tracțiune electrică, CED.		1.83	2.30	3.56	68.4	54.4	35.2	0.51
	5	Cale dublă, diesel, CED.		2.40	2.53	2.66	52.2	49.5	47.1	0.90

Anexa 4b

Secția	Ipoteza		Distanța (km)	Timpul mediu de parcurs (ore/tren)			Viteza trenurilor (km/oră)			$\frac{V_{com}}{circ}$
				În circulație	În circulație + demarare și frinare	Total	V_{circ}	V_{teh}	V_{com}	
0	1		2	3	4	5	6	7	8	9
BRAȘOV — SIGHIȘOARA	3	Instalații actuale ; cale simplă, diesel, CED și BLA	127,7	2,58	3,04	4,99	49,5	42,0	25,6	0,52
	4	Cale simplă, tracțiune electrică, CED		1,97	2,44	4,12	64,8	52,3	31,0	0,51
	5	Cale dublă, tracțiune diesel, CED		2,58	2,75	3,08	49,5	46,4	41,5	0,84
SIGHIȘOARA–COPȘA MICĂ	3	Instalații actuale ; cale simplă, diesel, CED și BLA	49,7	1,01	1,18	1,69	49,2	42,1	29,4	0,59
	4	Cale simplă, tracțiune electrică, CED		0,70	0,97	1,45	70,0	51,2	34,3	0,49
	5	Cale dublă, tracțiune diesel, CED		1,01	1,07	1,10	49,2	46,5	45,2	0,92
COPȘA MICĂ–COȘLARIU	1	Instalații actuale	49,3	1,01	1,26	2,03	48,8	39,1	24,3	0,50
	2	Cale simplă, tracțiune diesel, CED		1,01	1,27	2,11	48,8	38,8	23,4	0,48
	3	Cale simplă, tracțiune diesel, CED și BLA		1,01	1,28	2,18	48,8	38,5	22,6	0,46
	4	Cale simplă, tracțiune electrică, CED		0,70	1,03	1,78	70,0	47,9	27,7	0,40
	5	Cale dublă, tracțiune diesel, CED		1,01	1,10	1,22	48,8	44,8	40,4	0,83
COȘLARIU — VINȚU DE JOS	3	Instalații actuale ; cale simplă, diesel, CED și BLA	25,4	0,47	0,59	0,86	54,0	43,1	29,5	0,54
	4	Cale simplă, tracțiune electrică, CED		0,35	0,52	0,77	72,0	48,8	33,0	0,46
	5	Cale dublă, tracțiune diesel, CED		0,47	0,52	0,53	54,0	48,9	47,9	0,89
BRAȘOV—VINȚU DE JOS	1	Instalații actuale	252,1	5,07	6,06	9,85	49,7	41,6	25,6	0,51
	2	Cale simplă, tracțiune diesel, CED		5,07	6,11	10,06	49,7	41,3	25,1	0,50
	3	Cale simplă, tracțiune diesel, CED și BLA		5,07	6,09	10,16	49,7	41,4	24,8	0,50
	4	Cale simplă, tracțiune electrică, CED		3,72	4,86	8,72	67,8	50,8	28,9	0,43
	5	Cale dublă, tracțiune diesel, CED		5,07	5,44	6,43	49,7	46,3	39,2	0,79

În cazul dublării, viteza comercială crește cu 40 — 45%, iar raportul dintre viteze crește la 0,8.

Intensitatea traficului influențează în mod nefavorabil viteza comercială. Din graficele de circulație întocmite cu diferite trepte de solicitare și anume 75, 60 și 50% față de capacitatea totală teoretică, a rezultat că prin reducerea numărului de trenuri înscrise în grafic se obține o sporire a vitezei comerciale față de viteza comercială rezultată în condițiile graficului saturat. Pe secția Mogoșoaia—Urziceni viteza comercială se reduce cu 15—30% pentru ipotezele de trasare 75 și respectiv 50%, iar pe secția Urziceni—Făurei între 9,2 și 33% pentru aceleași ipoteze de trasare.

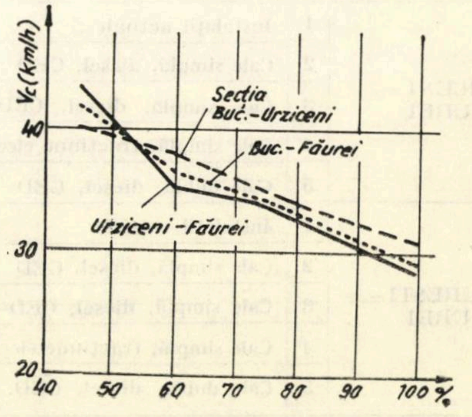
Din fig. 4 se observă că viteza comercială crește pe măsura reducerii numărului de trenuri înscrise în grafic. Această creștere este mai lentă pentru o solicitare cuprinsă între 60—100% și, mai rapidă pentru o solicitare mai mică de 60%.

6. SOLUȚIILE DE SPORIRE A CAPACITĂȚII DE CIRCULAȚIE SUB ASPECTUL INCHIDERILOR DE LINIE

Influența închiderilor de linie asupra capacității de circulație s-a analizat pe baza graficelor de circulație pentru închiderile de linie prevăzute pe fiecare secție de circulație și anume :

* * *

Fig. 4. *Variația vitezei comerciale în diferite ipoteze de solicitare a secțiilor de circulație*



— București—Urziceni, două închideri : una de două ore, iar cealaltă de cinci ore ;

— Copșa Mică—Coșlariu (Teiuș), două închideri a cîte o oră și jumătate fiecare ;

— Copșa Mică—Valea Lungă, o închidere de 1,30 ore ;

— Valea Lungă —Coșlariu (Teiuș), o închidere de trei ore, formată din două închideri a cîte 1,30 ore.

În cadrul secției București—Urziceni, închiderea circulației cu două ore arată că, față de capacitatea inițială, capacitatea de circulație se reduce cu 9%, respectiv 11% față de numărul total al trenurilor de marfă, în ipoteza căii simple. În ipoteza dublării căii, reducerea de capacitate este mai mică, 8, respectiv 9%.

Prin fixarea acestei închideri în cadrul celor 24 de ore, trasele trenurilor de călători nu suferă modificări.

Pentru închiderea de 5 ore, efectul negativ al acesteia asupra capacității de circulație crește și anume :

— se anulează două trase de călători, aceleași trase în toate ipotezele ;

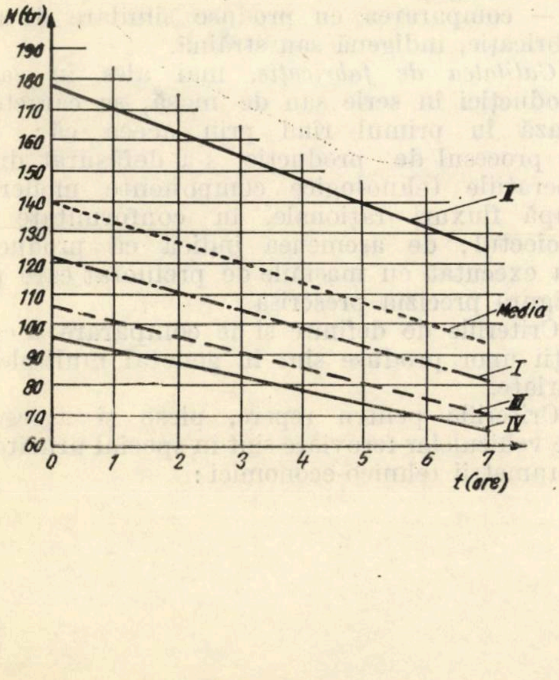
— capacitatea de circulație se reduce cu 22% față de totalul traficului, respectiv cu 28—29% față de traficul de marfă în cazul liniei simple. În ipoteza liniei duble reducerea este de asemenea mai mică — 20 respectiv 24%.

În condițiile închiderii simultane a circulației pe cele două intervale, adică pentru 7 ore, capacitatea de circulație se reduce cu 31% față de traficul total și cu 39—40% față de traficul de marfă în cazul liniei simple, iar în cazul liniei duble procentul de reducere este de 28, respectiv 33%.

Viteza comercială datorită închiderii liniei cu o durată de 2 ore în ipoteza căii simple se reduce cu 4—7%. În ipoteza căii duble viteza comercială nu este afectată, nefiind trenuri întîrziate.

Fig. 5. *Variația capacității de circulație în funcție de durata închiderii circulației* :

I—ipoteza instalații CED, LDE; II—CED, LDE și cale dublă; III—CED, BAL și LED; IV—CED și LDE



În cazul închiderii de linie de 5 ore, viteza comercială nu se reduce, întrucît pentru o astfel de durată trenurile nu se mai rețin pe secție, ci se anulează chiar din stațiile de formare.

Pe secția Copșa Mică—Coșlariu, închiderea circulației pe o durată de 1,30 ore reduce capacitatea de circulație cu 8—9% față de traficul total. În cazul căii duble, reducerea capacității este de 5—6%.

Închiderea de linie cu o durată de 3 ore pe secția Valea Lungă—Teiuș afectează într-o măsură și mai mare capacitatea, anulează un tren de persoane și concomitent reclamă necesitatea devierii trasei unui tren cursă de persoane.

CONCLUZII

Lucrările de dezvoltare sau modernizare a căilor ferate nu constituie un scop în sine. Prin ele se urmărește atît sporirea capacității de transport, cît și îmbunătățirea calitativă a transporturilor.

În sensul calitativ, o importanță deosebită prezintă următoarele aspecte :

— sporirea vitezei comerciale a trenurilor de marfă și călători ;

— reducerea duratei de transport a mărfurilor ;

— reducerea rulajului vagoanelor de marfă ;

— îmbunătățirea condițiilor de siguranță a circulației trenurilor ;

— asigurarea condițiilor optime pentru efectuarea lucrărilor de întreținere, reparații sau investiții, care necesită închideri de linie sau restricții de viteză.

În cadrul acestui studiu s-au pus în evidență soluțiile de sporire a capacității de circulație și în mod deosebit indicatorii rezultați.

În toate variantele de sporire a capacității s-a ținut seama de condițiile concrete de exploatare : existența unor restricții, a trenurilor de călători, sisteme de tracțiune, sisteme de asigurare a parcursurilor etc.

Între capacitatea calculată analitic și cea determinată grafic au rezultat diferențe în ambele ipoteze de determinare, însă capacitatea de circulație a rezultat ca fiind superioară traficului actual. Aceste rezerve sînt necesare atît pentru satisfacerea vîrfurilor de trafic și rezolvarea dereglărilor ivite în desfășurarea circulației, cît mai ales pentru a se crea posibilitatea acordării unor intervale libere de circulație pentru diferite lucrări care necesită închideri de linie sau restricții de viteză.

Comparîndu-se rutele de îndrumare ale acestor relații din punct de vedere al prețului de cost, a reieșit că în relația Brașov—Vințu de Jos ruta economică este prin Sighișoara-Copșa Mică.

(*continuare în pag. 729*)

Calitatea producției și controlul calității

de ing. **Eugen POPOVICI**
Profesor I.P.B.

I. CALITATEA – DEFINIȚII

În ultimul timp, economia noastră națională a produs cantități enorme de bunuri materiale de tot felul: mașini și bunuri de larg consum. Aceste produse, ca să satisfacă nevoile și exigențele consumatorilor și să fie totodată competitive la vînzare pe piețele străine, este necesar să corespundă, în primul rînd, din punct de vedere al calității.

Referitor la această problemă, tovarășul Nicolae Ceaușescu, secretar general al C.C. al P.C.R., a dat indicații la Congresele al IX-lea și al X-lea al P.C.R., arătînd că deși s-au realizat progrese substanțiale pe linia îmbunătățirii calității produselor, totuși această problemă trebuie să existe permanent în preocuparea conducerilor întreprinderilor din țara noastră.

Noțiunea „calitatea produselor" se definește, în general, prin „gradul în care un anumit produs satisface cerințele crescînde ale consumatorilor".

O definiție mai generală și mai teoretică pentru această noțiune este „potențialul unui grup de produse similare de a satisface necesitățile societății într-o perioadă de timp".

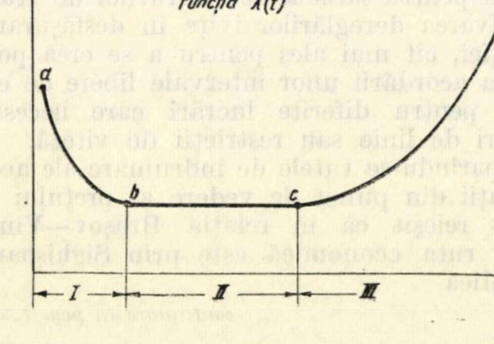
Noțiunea de calitate a produselor este complexă, deoarece cuprinde în ea două aspecte:

— calitatea produsului luat individual;

— calitatea fabricației din care face parte produsul considerat.

* * *

Fig. 1



Calitatea produselor, în principal, se evidențiază prin gradul de exactitate a dimensiunilor, precum și prin îndeplinirea proprietăților din proiect pentru satisfacerea scopului funcțional.

Calitatea produsului este un factor determinat în ceea ce privește:

— durata vieții industriale a produsului (mașinii);

— eficiența exploatării;

— costul întreținerii și reparației;

— interschimbabilitatea unor repere, piese ale ansamblului, cînd ele se uzează sau se defectează și urmează a fi înlocuite;

— fiabilitatea, care poate fi definită ca „probabilitatea $P(t)$ ca o mașină sau o piesă să-și îndeplinească funcțiunea în mod corespunzător un timp (t), în condițiile prescrise".

Fiabilitatea multor produse, și în special a mașinilor electromecanice, electronice etc. se poate prezenta grafic prin funcția din fig. 1 sau analitic prin:

$$P(t) = e^{-\lambda t}$$

sau formula Prof. Weibull

$$P(t) = e^{-\lambda t \alpha},$$

unde: λ și α sînt niște parametri.

Calitatea produselor poate fi stabilită în condiții optime prin:

— cercetarea pieții în domeniul respectiv (marketing);

— compararea cu produse similare de altă fabricație, indigenă sau străină.

Calitatea de fabricație, mai ales în cazul producției în serie sau de masă, se caracterizează în primul rînd prin aceea că:

— procesul de producție s-a defășurat după operațiile tehnologice componente moderne, după fluxuri raționale, în conformitate cu proiectul; de asemenea indică că producția s-a executat cu mașinile de prelucrat care pot asigura precizia prescrisă.

Criteriile de definire și de comparare a calității unor produse sînt în general multiple și variate.

Criteriile pentru repere, piese și agregate ale vehiculelor feroviare sînt în special următorii parametrii tehnico-economici:

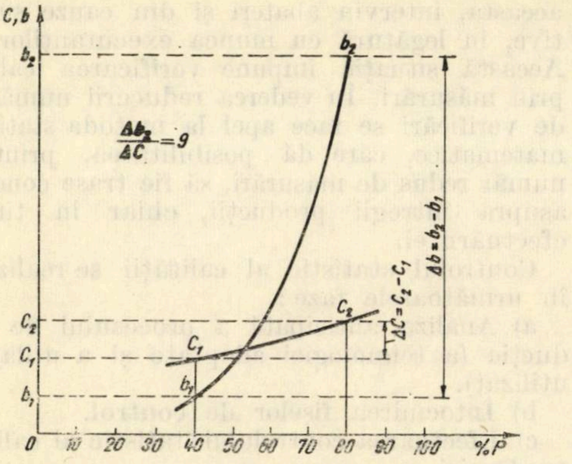


Fig. 2

— rezistența la rupere, la oboseală;

— rezistența la uzură, coroziune;

— greutatea specifică;

— comportarea la șocuri, vibrații;

— gradul de mecanizare și automatizare a funcționării;

— caracteristici fizice și chimice;

— costul în cazul unei calități prescrise;

— puterea, randamentul (în cazul mașinilor);

— condițiile de exploatare, durabilitate, fiabilitate;

— cheltuieli de întreținere și de reparație.

Relația între calitatea și costul producției

Calitatea produsului, fiind în funcție de calitatea materialelor întrebuințate și de precizia prelucrărilor, poate fi prezentată și sub formă de relație funcțională cu prețul de cost de fabricație. Soluția optimă pentru a obține un cost de fabricație mic și o calitate superioară impune ca fabricația să fie în serie sau de masă, complet sau parțial automatizată sau cel puțin să fie executată prin lucrul pe linii tehnologice complet mecanizate.

În aceste condiții, calitatea superioară de precizie mai mare p_2 poate fi obținută prin mărirea prețului de cost. În fig. 2 se arată creșterea costului în funcție de mărirea preciziei de la p_1 la p_2 ($p_2 > p_1$), creșterea preciziei ducînd la o durată de funcționare mai mare a produsului și, în consecință, la un spor de beneficiu și la o mai mare eficiență a produsului (mașinii). În fig. 2:

C_1 este costul fabricației produsului A_x, executat cu o precizie p_1;

C_2 — costul fabricației produsului A_x, executat cu o precizie p_2;

$\Delta C = C_2 - C_1$ este sporul de cheltuieli de fabricație atunci cînd precizia crește cu $\Delta p = p_2 - p_1$;

d_1 — durata de funcționare a produsului A_x, confecționat cu o precizie p_1, realizînd prestațiile K_1, beneficiul b_1 și o eficiență e_1;

d_2 — durata de funcționare a produsului A_x, confecționat cu o precizie p_2, realizînd prestațiile K_2, beneficiul b_2 și o eficiență e_2,

adică cu creșterea costului de producție $\Delta C = c_2 - c_1$ se obține:

$$\Delta K = K_2 - K_1;\ \Delta b = b_2 - b_1 \text{ și } \Delta e = e_2 - e_1,$$

care sînt în raport: $\Delta C < \Delta b$ și $\Delta e > 0$.

S-a constatat experimental și teoretic că între sporul de cheltuieli $\Delta C = C_2 - C_1$ pentru mărirea preciziei de la p_1 la p_2 (Δp), deci o fiabilitate mai mare și sporul de beneficii $\Delta b = b_2 - b_1$ este o proporționalitate care în cazul mașinilor electrice și electronice, uneori atinge raportul $\dfrac{\Delta C}{\Delta b} = \dfrac{1}{20}$

În exemplul din fig. 2 $\Delta b = 9\ \Delta C$.

Calitatea necorespunzătoare a produsului duce la următoarele situații:

— produsul este declasat din clasa I de calitate, din a II-a sau din a III-a;

— produsul este rebutat;

— produsul este remaniat, prin efectuarea unor lucrări necesare pentru a fi recepționat.

De exemplu, dacă planul anual prevede:

Q_1 — cantitatea de produse de calitatea I;

Q_2 — cantitatea de produse de calitatea a II-a;

Q_3 — cantitatea de produse de calitatea a III-a;

P_1 — este prețul unității de produse de calitatea I;

P_2 — prețul unității de produse de calitatea a II-a;

P_3 — prețul unității de produse de calitatea a III-a;

q_1 — cantitatea de produse de clasa I declasate la calitatea de clasa a II-a;

q_2 — cantitatea de produse de clasa a II-a declasate la calitatea de clasa a III-a;

q_{2m} — cantitatea de produse remaniată;

P_{2m} — prețul remanierii unui produs;

q_{2r} — cantitatea de produse rebutate,

atunci eficiența realizată de întreprinderi va fi:

$$e_2 = \frac{(Q_1 - q_1)p_1 + (Q_2 - q_2)\,p_2 + Q_3 p_3 + q_1 P_2 + q_2 P_3 + q_{2m}\,(P_3 - P_{2m}) - (q_{rmI}\ P_1 + q_{rmII} P_2 + q_{rmIII}\ P_3)}{Q_1 P_1 + Q_2 P_2 + Q_3 P_3}$$

$e_2 <$ eficiența planificată.

II. CONTROLUL CALITĂŢII PRODUCŢIEI

Controlul calităţii este o fază importantă şi constituie o obligaţie în procesul de producţie. În cazul producţiei individuale, se execută de obicei controlul la fiecare piesă separat, iar în cazul producţiei în serie şi masă numai la o parte, aplicînd metodele statisticii matematice.

Metodele statisticii matematice au devenit, în special în perioada de după război, elemente indispensabile în conducerea procesului de producţie deoarece pe baza legilor probabilităţii se pot da soluţii optime pentru obţinerea unei fabricaţii de o calitate superioară, executînd numai un număr redus de observaţii (măsurări). Controlul statistic duce inerent la menţinerea unei calităţi superioare cu o ridicare concomitentă a productivităţii muncii în ceea ce priveşte controlul calităţii. Controlul unitar, în schimb, este greoi, scump şi cere un personal de control numeros şi scrupulos şi, afară de aceasta, nu este aplicabil în toate cazurile. Acest control nu dă indicaţii pentru prevenirea rebuturilor.

Se ştie că, în general, calitatea producţiei se datoreşte în cea mai mare parte tehnologiei de fabricaţie adoptate, care este imperios necesar să ţină seamă de ultimile cuceriri ale ştiinţei şi de realizările tehnicii pe plan mondial.

Controlul statistic al calităţii se execută prin :

— Funcţia cu caracter activ, care prin indicaţiile asupra felului cum trebuie să fie condus procesul tehnologic ca să fie stabil, serveşte pentru evitarea rebuturilor.

— Funcţia cu caracter pasiv, în vederea separării produselor necorespunzătoare de cele corespunzătoare. Aceasta se suprapune cu funcţia verificărilor finale. În vederea reducerii cheltuielilor prilejuite de controlul calităţii şi pentru ca acesta să devină eficient este necesar să îndeplinească următoarele condiţii :

— Metoda de control trebuie să fie fundamentată ştiinţifică, ceea ce se asigură prin aplicarea statisticii matematice, care permite reducerea la minimum a riscului unor indicaţii false.

— Rezultatele măsurărilor şi interpretărilor să fie prezentate cît mai simplu şi mai sugestiv. Realizarea acestei condiţii se face prin „fişa de control", care poate constitui un mijloc de control şi urmărire curentă a producţiei. Fişa de control dă totodată posibilitate să fie urmărită tehnologia stabilită cu ajutorul diagramei.

În vederea asigurării unei producţii stabile se impune ca metoda de control să fie economică prin reducerea la minimum a operaţiilor de măsurare şi interpretare. Controlul este necesar din cauză că materialele întrebuinţate nu sînt întotdeauna de aceeaşi calitate. Sculele se uzează în timpul lucrului, modificînd unele dimensiuni ale piesei şi, în consecinţă, produsele nu sînt de aceeaşi calitate. În afară de aceasta, intervin abateri şi din cauze subiective, în legătură cu munca executanţilor etc. Această situaţie impune verificarea calităţii prin măsurări. În vederea reducerii numărului de verificări se face apel la metoda statisticii matematice, care dă posibilitatea, printr-un număr redus de măsurări, să fie trase concluzii asupra întregii producţii, chiar în timpul efectuării ei.

Controlul statistic al calităţii se realizează în următoarele faze :

a) Analiza anticipată a procesului de producţie (a tehnologiei adoptate şi a utilajului utilizat).

b) Întocmirea fişelor de control.

c) Efectuarea controlului statistic al calităţii producţiei.

Analiza anticipată a tehnologiei are drept scop în primul rînd să stabilească gradul de precizie al tehnologiei adoptate. Această analiză se începe prin măsurători, cu metode statistice matematice, în vederea stabilirii asimilării între funcţia de distribuţie a frecvenţei abaterilor obţinute empiric cu o funcţie teoretică. Dacă nu se poate obţine asimilarea între funcţia frecvenţei abaterilor măsurate, cu una teoretică adoptată, atunci este necesar de a revedea total sau parţial procesul tehnologic adoptat. Dacă distribuţia teoretică este determinată, se poate trece la înlocuirea şirului de măsurări prin parametrii statistici ai distribuţiei teoretice, care va constitui baza tuturor interpretărilor ulterioare. Rezultatul acestor lucrări duce la concluzii asupra pregătirii controlului statistic al calităţii sub următoarele aspecte :

— aspectul distribuţiei teoretice a frecvenţelor, cu care nu se asimilează distribuţia măsurătorilor efectuate ;

— aspectul limitelor de variaţie a frecvenţelor caracteristicilor corespunzătoare desfăşurării stabile a procesului tehnologic.

Din această constatare se pot trage concluzii asupra faptului dacă procesul tehnologic poate asigura o producţie stabilită, cu abaterile admisibile faţă de calitatea prescrisă.

Controlul calităţii, care urmăreşte detectarea în timp a abaterilor de la procesul stabil, se concretizează prin înregistrări ale parametrilor respectivi în „fişa de control".

Controlul statistic al calităţii se execută :

— pe bază de măsurări ;

— pe baza verificărilor „corespunzător şi necorespunzător" ; aceasta se efectuează cu calibre „trece şi nu trece".

Controlul calităţii se execută de asemenea şi pe baza socotirii numărului de defecte, rebuturi, remanieri efectuate la o producţie, într-un anumit timp (un an).

Rezultatele controlului calităţii prin măsurarea parametrului caracteristic (de exemplu : diametrul interior al cămăşilor de cilindru) se trec în diagrama fişei de control astfel :

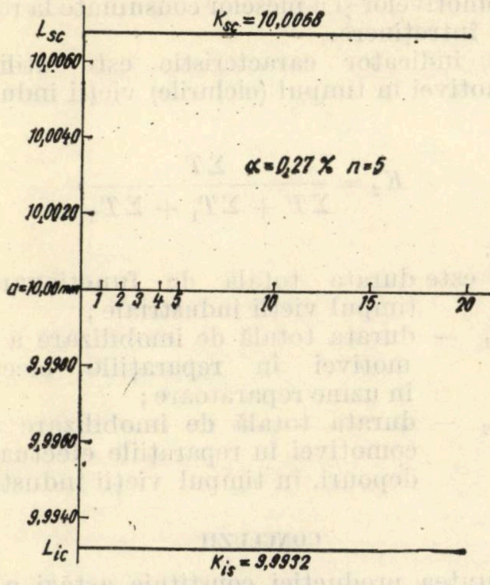


Fig. 3

— pe axa absciselor se trec numerele de ordine ale probelor măsurate;

— pe axa ordonatelor se trec parametrii măsuraţi (în exemplul de mai sus diametrele cămăşilor) (fig. 3).

În fişă se trec, înaintea măsurării : limita superioară de control (L_{SC}) şi, de asemenea, limita inferioară de control (L_{IS}).

Limitele de control (L_{SC} şi L_{IC}) se stabilesc prin analiza anticipată a procesului tehnologic faţă de :

— toleranţele de fabricaţie ;

— performanţele utilajului ;

— valoarea aleasă a probabilităţii (α) variaţiei admisibile a parametrilor producţiei (dispersii σ).

Dacă probabilitatea se alege prea mare, atunci punctele de pe diagrama „fişei" indică o perturbare în fabricaţie, ceea ce implică oprirea de mai multe ori a fabricaţiei pentru reglarea maşinii respective. În cazul probabilităţii mici, limitele de control sînt prea îndepărtate de la medie şi apare posibilitatea ca o serie de perturbaţii în fabricaţie să fie neobservate.

Fişa de control statistic al calităţii pe bază de măsurare — „fişa de control pentru medie şi amplitudine" — se întocmeşte conform STAS 5880—58, separat pentru fiecare caracteristică urmărită. Fişa se compune din patru părţi :

— partea I, unde se înregistrează datele referitoare la produsul controlat ;

— partea a II-a, unde se trec valorile numerice ale rezultatelor măsurării şi calculul parametrilor statistici ai probei ;

— partea a II-a, unde se trec prin puncte valorile parametrilor probelor, care după unire formează graficul abaterilor de la procesul stabil.

— partea a IV-a este rezervată înregistrării concluziilor care reies din datele celorlalte părţi.

Limitele de control din fişa de control L_{SC} şi L_{IC} (fig. 3) se calculează în funcţie de :

— dimensiunile normale ale piesei măsurate (a) ;

— dispersia abaterilor (σ) ;

— posibilitatea greşelii (α) ;

— numărul de probe măsurate (n) bucăţi.

Mărimile n şi α se fixează înainte după sistemul de control. Mărimea n este de obicei egală cu $n = 5$ bucăţi. În literatura americană, probabilitatea α se recomandă de $\alpha = 0{,}27\%$ iar în Anglia de $\alpha = 0{,}01 = 1\%$ [2].

Conform STAS 5880—58, limitele de control trebuie să fie determinate astfel încît : „probabilitatea ca medie sau ca amplitudine să nu depăşească limitele" (cel mult 1 la 1 000 de cazuri) ; în cazul fişei de control pentru probabilitatea medie şi amplitudine, limitele de control pot fi calculate cu formulele :

$$L_{SC} = a + 3\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\,;\quad L_{IC} = a - 3\frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

unde : σ este dispersia colectivităţii, care poate fi calculată în general pentru distribuţie [4] cu formula :

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - u^{\nu\alpha}(x)\, dx.$$

În cazul dispersiei corectate a probei, se poate calcula cu formula :

$$S^2 = \frac{\sum\limits_{i=n}^{n} (x_1 - x)^2}{n - 1}.$$

De asemenea, următoarele valori pot fi calculate (informativ) astfel :

— media aritmetică a valorilor măsurate $x_1\ x_2 \ldots x_n$ ($\overline{X}$) este egală cu :

$$\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i\,;$$

— valoarea amplitudinii unui şir de măsurări (ω) este egală cu

$$\omega = X_{max} - X_{min}'\,;$$

— valoarea *medianei* unui şir impar este valoarea din mijlocul şirului crescător sau descrescător ;

— valoarea mediei geometrice a şirului $x_1\ x_2 \ldots x_n$ este egală cu

$$\overset{\circ}{X} = \sqrt{x_1\, x_2 \ldots x_n}.$$

Pentru a ilustra cum se stabileşte şi se urmăreşte controlul calităţii unui produs de serie (dimensiunea diametrului interior al cămăşilor motoarelor) ar trebui luat un exemplu.

Un astfel de exemplu de control statistic al calității pe baza măsurării prin „fișa de control" pentru medie și amplitudine este indicat în STAS 5880—58.

În acest exemplu se urmărește procesul de fabricație a cămășilor motoarelor diesel la Uzina de tractoare prin „fișa de control", cu ajutorul metodei statisticii matematice.

La fabricația (reparația) locomotivelor diesel și electrice, precum și a altor mașini complexe, controlul calității parametrilor principali caracteristici ai agregatelor se poate efectua de asemenea cu ajutorul „fișei de control".

Din această succintă prezentare informativă se poate vedea cît de necesar și util este controlul calității la fabricația mașinilor, pieselor de schimb în serie și uneori și la reparații, efectuat cu metodele statisticii matematice. Calitatea fabricației, reparațiilor și, într-o măsură oarecare, și a exploatării și întreținerii locomotivelor diesel și electrice, ca și a altor mașini, se poate urmări și aprecia după prestațiile efectuate între reviziile și reparațiile periodice din schema adoptată.

Felul cum s-au comportat locomotivele diesel în exploatare, adică calitatea lor, poate fi de asemenea urmărită cu ajutorul coeficienților:

$$K_1 = \frac{N \cdot n \cdot p}{Q_1 + (2n - 1)Q_2 + nQ_3}$$

unde:

N este puterea motorului diesel;
n — numărul de cicluri de periodicitate în timpul vieții industriale planificate (reale);
Q_1 — greutatea locomotivei, în kg;
Q_2 — greutatea pieselor ce se înlocuiesc la reparațiile generale și capitale într-un ciclu;
Q_3 — greutatea pieselor ce se înlocuiesc la revizii și reparații, în timpul unui ciclu la depou.

Produsul $N \cdot n \cdot p$ este lucrul mecanic produs de locomotivă în cursul vieții sale industriale, care depinde de proiectarea, fabricația și reparația locomotivei.

Suma $Q_1 + (2n - 1)Q_2 + nQ_3$ reprezintă cantitatea de materiale consumată cu ocazia fabricației, reparației și întreținerii în timpul vieții industriale, de unde indicatorul K_1 reprezintă lucrul mecanic pe unitatea de greutate a locomotivelor și a pieselor consumate la reparație și întreținere.

Alt indicator caracteristic este utilizarea locomotivei în timpul (ciclurile) vieții industriale:

$$K_2 = \frac{\Sigma T}{\Sigma T + \Sigma T_1 + \Sigma T_2},$$

unde:

ΣT este durata totală de funcționare în timpul vieții industriale;
ΣT_1 — durata totală de imobilizare a locomotivei în reparațiile efectuate în uzine reparatoare;
ΣT_2 — durata totală de imobilizare a locomotivei în reparațiile efectuate în depouri, în timpul vieții industriale.

CONCLUZII

Calitatea producției constituie astăzi o preocupare majoră și permanentă a întreprinderilor din țară și din străinătate.

Producția de serie și de masă a diferitelor piese și subansambluri ale vehiculelor feroviare (buloane, bucșe, segmenți, supape, pene, came, bolțuri, roți dințate etc.), dacă este realizată cu mașini și instalații care nu sînt prevăzute cu aparate de control automat, trebuie să fie verificată cu metode adecvate și în special cu cele ale statisticii matematice, în scopul asigurării unei calități superioare, competitive pe piața națională și internațională.

BIBLIOGRAFIE

[1] GNEDENCO, B.V., BELEAEV, L.K.: *Metode matematice în teoria siguranței.* București, Editura tehnică, 1968
[2] SCHTORM, R.: *Teoria probabilității. Statistica matematică. Controlul statistic al calității.* Leipzig, 1967. VEB Fachbuchverlag, (traducere din limba germană).
[3] MARINESCU, I., MOINEAGU, C., NICULESCU, R., RANCU, N., URSEANU, V.: *Elementele de statistică matematică și aplicațiile ei.* Editura științifică, București, 1966
[4] STAS (Seria tehnică) N. 59/1966 — Statistica matematică în tehnică
[5] STAS 5880-58 — Controlul statistic al calității pe bază de măsurare
[6] MORĂRESCU, M.: *Controlul calității producției* (Conferință) CEPECA, 1971
[7] CHELĂRESCU, C.: *Control tehnic și calitatea produselor* (conferință) CEPECA, 1968
[8] POPOVICI, EUG.: *Întocmirea schemei de periodicitate cu ajutorul teoriei siguranței* (fiabilitate). În Revista căilor ferate române nr. 6, 1971

◆

Criterii de alegere a schemei de redondanță activă aplicate la mărirea fiabilității circuitelor electronice

Ing. Cornel STERIAN
I.E.C.C.F. București

La proiectarea sistemelor tehnice de mare răspundere funcțională, cum sînt cele de dirijare a traficului feroviar, un criteriu de prim ordin în preferarea unei variante în locul alteia îl constituie superioritatea din punct de vedere al aptitudinii de a-și prezerva calitățile.

De aceea, în subansamblurile electronice, a căror pondere într-o astfel de instalație merge crescînd, componentele utilizate sînt, de regulă, profesionale.

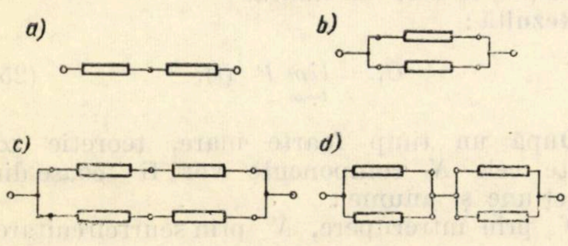
În ultimii ani, în laboratoarele marilor firme din diverse țări se studiază îmbunătățirea fiabilității circuitelor clasice prin rezervare activă pe element. După cum se știe, există patru scheme fundamentale (fig. 1) :

a) serie
b) paralel
c) serie-paralel
d) paralel-serie.

Alegerea uneia sau a alteia trebuie făcută în funcție de caracteristicile de defectare ale componentei luate în considerare, după cum se arată în cele ce urmează. Parametrul fundamental al acesteia, rezistență în cazul unui rezistor, inductanță în al unei bobine, capacitate la condensator etc., va fi notat generic cu F. În proiectarea circuitelor electronice, se ține seama de necesitatea interschimbabilității pieselor componente, F putînd lua diferite valori într-un domeniu permis dat de toleranța $\pm \Delta F$.

Părăsirea, lentă sau bruscă, a acestei plaje de variație duce la apariția defecțiunii. Cum acest lucru poate avea loc în două sensuri, se deosebesc tot atîtea moduri de defectare.

Fig. 1



Ținînd seama de faptul că analiza se face pe perioada normală de funcționare, în care survin în egală măsură deteriorările bruște și treptate, acestea din urmă fiind însă anulate prin înlocuiri preventive, precum și de fenomenele destructive ce se produc în avalanșă în corpul componentei, determinate de microcosmosul acesteia, rezultă că părăsirea intempestivă a domeniului permis de variație duce fie la scurtcircuitare, fie la întrerupere.

În consecință, se definește probabilitate de bună funcționare la scurtcircuitare ca fiind probabilitatea ca piesa respectivă să nu se defecteze prin scurtcircuitare în condițiile date, pe un interval dat de timp, și probabilitatea de bună funcționare la întrerupere ca fiind probabilitatea de a nu surveni defectarea prin întrerupere în aceleași condiții și în același interval de timp. Este evident că cele două defectări se exclud reciproc la una și aceeași componentă fizică.

Să considerăm un număr mare de loturi de cîte N piese supuse aceluiași test, un interval de timp suficient de îndelungat.

Statistic, după un timp t, într-un lot oarecare vom găsi n componente defecte, dintre care n_+ întrerupte și n_- scurtcircuitate, restul fiind încă în perfectă stare de funcționare.

Vom exprima deci probabilitatea de defectare

$$Q^\times = \frac{n}{N}; \qquad (1)$$

probabilitatea de bună funcționare

$$P^\times = 1 - Q^\times = 1 - \frac{n}{N}; \qquad (2)$$

probabilitatea de defectare prin scurtcircuitare

$$Q_-^\times = \frac{n_-}{N}; \qquad (3)$$

probabilitatea de bună funcționare la scurtcircuitare

$$P_-^\times = 1 - Q_-^\times = 1 - \frac{n_-}{N}; \tag{4}$$

probabilitatea de defectare prin întrerupere

$$Q_+^\times = \frac{n_+}{N}; \tag{5}$$

probabilitatea de bună funcționare la întrerupere

$$P_+^\times = 1 - Q_+^\times = 1 - \frac{n_+}{N}; \tag{6}$$

intensitatea defectărilor

$$\lambda^\times = \frac{\dfrac{\Delta n}{\Delta t}}{N-n}; \tag{7}$$

intensitatea defectărilor prin scurtcircuitare

$$\lambda_-^\times = \frac{\dfrac{\Delta n_-}{\Delta t}}{N-n}; \tag{8}$$

intensitatea defectărilor prin întrerupere

$$\lambda_+^\times = \frac{\dfrac{\Delta n_+}{\Delta t}}{N-n}. \tag{9}$$

Evident

$$n = n_+ + n_-; \tag{10}$$

deci și $\Delta n = \Delta n_+ + \Delta n_-$.

Întrucît ieșirile din funcțiune survin aleatoriu, λ nu este funcție de timp, $\lambda = ct.$

La fel, λ_-, $\lambda_+ =$ ct.

Din 7, 8, 9 rezultă:

$$\lambda^\times = \lambda_-^\times + \lambda_+^\times \tag{11}$$

Din 2, 4 și 6 se obține:

$$P^\times = P_+^\times + P_-^\times - 1. \tag{12}$$

Se cere legea de distribuire în timp a acestor probabilități.

Pentru a putea utiliza calculul diferențial, se fac următoarele presupuneri: n_+, n_- — și deci n sînt funcțiuni numai de timp, uniform continue și derivabile pe $[0, \infty)$.

Din (1) (6) se observă că același lucru se poate afirma despre probabilitățile definite.

Din teoria fiabilității se știe că

$$P(t) = e^{-\lambda t}. \tag{13}$$

Se trece de la diferențe finite la infiniți mici în relațiile de definiție. Apoi, din (4) și (6)rezultă:

$$\frac{dn_-}{dt} = -N\frac{dP_-}{dt}; \tag{14}$$

$$\frac{dn_+}{dt} = -N\frac{dP_+}{dt}. \tag{15}$$

Împreună cu (8) și (9):

$$\lambda_- = \frac{-\dfrac{dP_-}{dt}}{P_+ + P_- - 1}; \tag{16}$$

$$\lambda_+ = \frac{-\dfrac{dP_+}{dt}}{P_+ + P_- - 1}. \tag{17}$$

Ultimele două relații se scriu sub forma sistemului de ecuații diferențiale liniare cu coeficienți constanți:

$$\frac{1}{\lambda_-}\frac{dP_-}{dt} + P_+ + P_- = 1 \tag{18}$$

$$\frac{1}{\lambda_+}\frac{dP_+}{dt} + P_+ + P_- = 1. \tag{19}$$

Prin substituire se obține ecuația diferențială liniară cu coeficienți constanți de gradul 2:

$$\frac{d^2P_-}{dt^2} + (\lambda_+ + \lambda_-)\frac{dp_-}{dt} = 0. \tag{20}$$

Sau, ținînd seama de (11):

$$\frac{d^2P_-}{dt^2} + \lambda\frac{dP_-}{dt} = 0. \tag{21}$$

Soluția este de forma:

$$P_- = C_1 e^{r_1 t} + c_2 e^{r_2 t},$$

unde r_1, r_2 sînt soluțiile ecuației caracteristice:

$$r^2 + \lambda r = 0. \tag{22}$$

Rezultă

$$r_1 = 0; \quad r_2 = -\lambda.$$

Deci

$$P_-(t) = C_1 + C_2 e^{-\lambda t}. \tag{23}$$

Determinarea constantelor c_1, c_2 se face punînd condițiile inițiale și finale.

Astfel, la $t = 0$, $n_- = 0$, adică $P_-(0) = 1$.

Prin urmare:

$$C_1 + C_2 = 1. \tag{24}$$

În (23) se trece la limită.

Rezultă:

$$C_1 = \lim_{t\to\infty} P_-(t). \tag{25}$$

După un timp foarte mare, teoretic ∞, toate cele N componente vor fi scoase din funcțiune și anume:

N_+ prin întrerupere, N_- prin scurtcircuitare.

Evident

$$N = N_+ + N_- \qquad (26)$$

Din (4) rezultă:

$$\lim_{t\to\infty} P_-(t) = 1 - \frac{1}{N} \lim n_-^{\cdot} = 1 - \frac{N_-^{\cdot}}{N} = \frac{N_+}{N}$$

Din (7), (9) se obține:

$$\lambda_+ \, dn = \lambda \, dn_+. \qquad (27)$$

Integrînd pe întregul interval teoretic:

$$\lambda_+ N = \lambda N_+, \qquad (28)$$

deci:

$\frac{N_+}{N} = \frac{\lambda_+}{\lambda}$, cu care obținem:

$$P_-(t) = \frac{\lambda_+}{\lambda} + \frac{\lambda_-}{\lambda} e^{-\lambda t}. \qquad (29)$$

Similar:

$$P_+(t) = \frac{\lambda_-}{\lambda} + \frac{\lambda_+}{\lambda} e^{-\lambda t}. \qquad (30)$$

În continuare vom considera cele patru forme fundamentale de redondanță activă procedînd conform următorului mod de lucru:

a) se găsesc toate posibilitățile de funcționare;

b) se determină pentru a i—a configurație, numărul n_i de combinații de evenimente permițînd să se ajungă la ea;

c) se calculează probabilitatea parțială P_i de apariție a acelei configurații;

d) se efectuează $P(t) = \sum_i n_i P_i$.

1. *SERIE*.

Fie două rezistoare conectate în serie și ρ rezistența lor echivalentă. În funcție de apariția diferitelor defectări, ρ, numită în teoria probabilității variabila aleatoare, poate lua mai multe valori. Avem patru situații:

a) $\rho = 2\mathrm{R} \quad P_{S-2R} = P^2$

b) $\rho = R \quad P_{S-R} = 2Q_-P$

c) $\rho = 0 \quad P_{S-0} = Q_-^2$

d) $\rho = \infty \quad P_{S-\infty} = 2Q_+Q_- + 2Q_+P + Q_+^2 = 1 - P_+^2$

Se verifică bilanțul: $\sum_\rho P_{S-\rho} = 1$.

Probabilitatea de bună funcționare echivalentă:

$$P_S = P_{S-2R} + P_{S-R} = + P_+^2 - P_-^2 + 2P_- - 1.$$

Redondanța este utilă dacă $P_S > P$

$$P_-(1 - P_-) > P_+(1 - P_+)$$

sau

$$\lambda_+ < \lambda_-$$

2. *PARALEL*

a) $\rho = \frac{R}{2} \quad P_{P-\frac{R}{2}} = P^2$

b) $\rho = R \; P_{P-R} = 2Q_+P$

c) $\rho = \infty \; P_{P-\infty} = Q_+^2$

d) $\rho = 0 \; P_{P-0} = 2Q_-P_+ 2Q_-^{\cdot}Q_+ + Q_-^2 = 1 - P_-^2$.

Probabilitatea de bună funcționare echivalentă:

$$P_P = P_{P-\frac{R}{2}} + P_{P-R} = P_+^2 - P_+^2 + 2P_+ - 1.$$

Rendondanța este utilă dacă $P_P > P$

$$P_+(1 - P_+) > P_-(1 - P_-^{\cdot})$$

sau

$$\lambda_- < \lambda_+.$$

3. *SERIE — PARALEL*

a) $\rho = R \quad P_{SP-R} = P^4$

b) $\rho = 2R \quad P_{SP-2R} = 2P_{S-2R} \cdot P_{S-\infty}$

c) $\rho = \frac{2R}{3} \quad P_{SP-\frac{2R}{3}} = 2P_{S-2R} \cdot P_{S-R}$

d) $\rho = \frac{R}{2} \quad P_{SP-\frac{R}{2}} = P_{S-R^2}$

e) $\rho = 0 \quad P_{SP-0} = 2P_{S-0} \cdot P_{S-2R} + {}$
$+ 2P_{S-0} P_{S-R} + 2P_S - 0$
$P_{S\infty} + P_{S-0^2} = P_{S-0}(2 -$
$- P_{S-0})$

f) $\rho = \infty \quad P_{SP-\infty} = P_{S-\infty}^2$

Condiția de eficiență a redondanței:

$$P_{SP-R} + P_{SP-2R} + P_{SP-\frac{2R}{3}} + P_{SP-\frac{R}{2}} > P$$

se rescrie

$$2P_+^2 + 4P_-^2 + P_-^4 < P_+ + P_- + P_+^4 + 4P_-^3$$

4. *PARALEL — SERIE*

a) $\rho = R \quad P_{SP-R} = P^4$

b) $\rho = \frac{3R}{2} \quad P_{PS-\frac{3R}{2}} = 2P_{P-R} \cdot P_{P-\frac{R}{2}}$

c) $\rho = \frac{R}{2} \quad P_{PS-\frac{R}{2}} = 2P_{P-0} \cdot P_{P-\frac{R}{2}}$

d) $\rho = 2R \quad P_{PS-2R} = P_{P-R}^2$

e) $\rho = 0 \qquad P_{PS-0} = P_{P-0}^2$

f) $\rho = \infty \quad P_{PS-\infty} = 2\,P_{P-\infty}\Big(P_{P-\frac{R}{2}} + P_{R-S} +$

$+ P_{P-0}\Big) + P_{P-\infty}^2.$

Redondanța este eficientă dacă

$$P_{PS-R} + P_{PS-\frac{3R}{2}} + P_{PS-\frac{R}{2}} + P_{PS-2R} > P.$$

Alegerea schemei redondante se face în funcție de domeniul admisibil de variație a parametrului fundamental și de mărimile intensităților λ_+ și λ_-.

Dacă circuitul în care este inclusă componenta suportă o variație a parametrului fundamental al acesteia de la o valoare la dublul ei și dacă manifestă un tip de defectare preferențial, adică $\lambda_+ \gg \lambda_-$ sau $\lambda_- \gg \lambda_+$, se va alege redondanța de tip paralel, respectiv serie. Dacă λ_+ și λ_- sînt aproximativ egale, se va prefera un circuit redondant cu patru elemente. Într-adevăr, dacă $P_+ = P_-$, condiția de eficiență a redondanței P_{sp} sau P_{ps} se scrie :

$$2\,P_{\pm}^2 - 3\,P_{\pm} - 1 > 0.$$

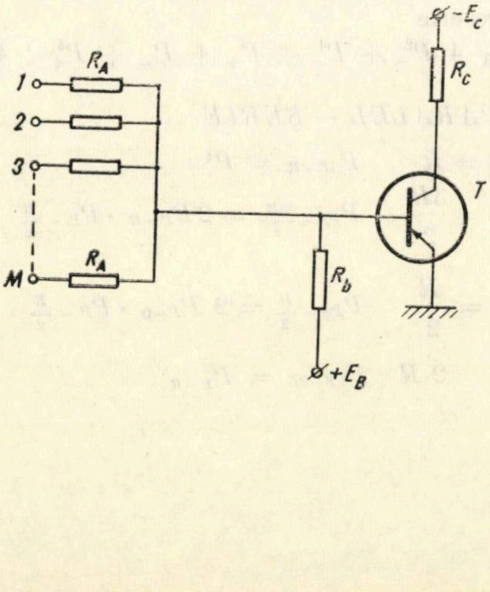
Inegalitatea este adevărată pentru orice $P_{\pm} \in [0,\ 1]$.

De asemenea, redondanța cu patru elemente se va folosi atunci cînd variația permisibilă a parametrului fundamental F este mai mică decît de la simplu la dublu. Evident, în acest caz, probabilitatea de bună funcționare echivalentă este mai mică.

Fără a fi universal aplicabilă, redondanța poate fi folosită cu succes pentru sporirea fiabilității unor clase largi de circuite electronice.

Între acestea se numără, în primul rînd, circuitele logice la care informația, de tip binar, se transmite prin două nivele electrice diferite, putînd varia prin convenție într-o anumită plajă suficient de întinsă.

Fig. 2



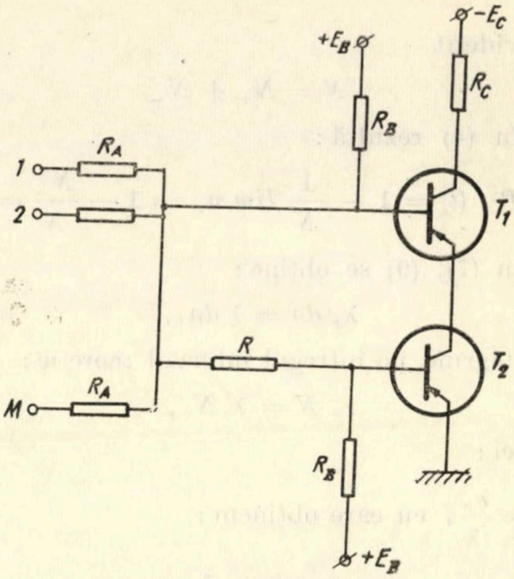


Fig. 3

Prin urmare, este evident că modificarea valorii unei componente, deși atrage după sine schimbarea nivelului de curent și tensiune, nu afectează funcționarea circuitului.

Realizarea rezervării active pe element nu prezintă nici o dificultate în cazul componentelor pasive. În schimb, problema solicită serios imaginația proiectantului atunci cînd își propune același lucru cu dispozitivele electronice active, din cauza necesității de a le considera dipoli, în vreme ce ele au de regulă cel puțin trei terminale.

Or, tocmai acestea sînt cele mai susceptibile de a li se aplica redondanța, întrucît reprezintă elementele cel mai puțin fiabile ale oricărui circuit electronic.

Se știe că, dintre instalațiile de telecomandă care deservesc traficul feroviar, dispecerul de circulație și cel energetic conțin o parte considerabilă de echipament tranzistorizat.

Cu titlu de exemplu, vom lua în considerare un circuit NICI (fig. 2) frecvent întîlnit în acestea (bunăoară, în matricele de codificare și decodificare a codului de control ale dispecerului de circulație) și vom propune o variantă redondantă, calculînd totodată cîștigul de fiabilitate obținut (fig. 3).

Din caracteristicile de defectare ale tranzistoarelor de tip PNP, utilizate în exemplul considerat, se știe că $\lambda = 1{,}91 \cdot 10^{-6} 1/\text{h}$;

$$\frac{\lambda_-}{\lambda} = 0{,}72\,; \quad \frac{\lambda_+}{\lambda} = 0{,}28.$$

În regim pronunțat descărcat, rezistențele chimice de 0,25 W prezintă un $\lambda = 6{,}4 \cdot 10^{-8}\ 1/\text{h}$.

Cu aceste date, rezultă că probabilitatea de bună funcţionare pe un an a tranzistorului este $P_t = 0{,}99832$, iar a rezistenţei chimice $P_r = 0{,}99944$.

Probabilitatea de bună funcţionare serie P_s a celor două tranzistoare din fig. 3 este calculată cu relaţia $P_s = P_+^2 - P^2 + 2P - 1$.

$P_s = 0{,}9993$.

$$P_1 = P_r^{M+2} \cdot P_t \cdot P_m,$$

unde în P_m s-a inclus probabilitatea de bună funcţionare a lipiturilor, plăcuţei imprimate sau a conexiunilor. Probabilitatea de bună funcţionare a schemei redondante:

$$P_2 = P_r^{M+4} \cdot P_s \cdot P_m.$$

Cîştigul procentual de fiabilitate este dat de raportul:

$$\frac{P_2}{P_1} = P_r^2 \frac{P_s}{P_t} = 1{,}2 = 120\ \%.$$

Rezultatul acestui calcul arată că trebuie reflectat dacă merită să complicăm schema pentru un cîştig atît de redus de fiabilitate.

În cazurile în care însă $\frac{\lambda_-}{\lambda_+}$ este cel puţin de ordinul lui 10, schema redondantă este în mod sigur de preferat.

BIBLIOGRAFIE

[1] LACOMETTE, G., VIDAL, C.: *Fiabilité et redondance.* In: L'onde electrique, nr. 493, avr. 1968.

[2] BRUEVICI, A.G.: *Vaprosî nadejnosti i tocinosti electronnîh ustroistv i maşinostroennîi i pribostroennîi.* (Izvestia analî akademii nauk SSSR). În: Energhetica i avtomatica, nr. 1, 1961

[3] BOICU, I.: *Despre influenţa tipului de defectare asupra probabilităţii de bună funcţionare a aparaturii electronice.* În: Telecomunicaţii, nr. 8, 1967.

[4] VAN STAALDUINEN, J.: *Improving the reliability of amplifier circuits by redundancy.* În: Electronic engeneering, vol. 1, iunie 1969.

◆

Soluţii de sporire a capacităţii de circulaţie şi influenţa lor asupra vitezei tehnice şi comerciale

(urmare din pag. 719)

În cea de a doua relaţie, ruta economică este prin Ploieşti, Buzău.

Considerăm deosebit de utilă cunoaşterea anticipată a rezultatelor ce se pot obţine prin diferite ipoteze de sporire a capacităţii de circulaţie.

Avînd stabilitate, anumite date ca: traficul, sistemul de remorcare, tonajul brut pe tren şi celelalte elemente, precum şi rezultatele arătate în lucrare, organele de specialitate pot orienta mult mai judicios fondurile de investiţii destinate lucrărilor de sporire a capacităţii de circulaţie şi de transport.

Datele prezentate constituie rezultatul unor concluzii la care s-a ajuns printr-o cercetare aprofundată a aspectelor legate de sporirea capacităţii de circulaţie şi de transport.

Evidenţierea lor a fost posibilă prin întocmirea unor grafice de circulaţie în mai multe variante.

O asemenea lucrare necesită timp îndelungat, deoarece numărul mare de date iniţiale cu care se lucrează şi necesitatea unor variante cu indicatori cantitativi şi calitativi ridicaţi constituie dificultăţi chiar şi pentru specialişti în elaborarea graficelor. Lucrarea nu este însă imposibil de realizat, mai ales atunci cînd secţia sau secţiile de circulaţie ar impune lucrări mari de investiţii în vederea sporirii capacităţii de circulaţie.

Folosind tehnica calculatoarelor electronice şi experienţa acumulată atît la alte administraţii de cale ferată, cît şi la noi, elaborarea multiplelor variante de grafic va trebui să anticipeze nemijlocit deciziile ce se cer în marile lucrări de investiţii.

◆

Calitatea captării curentului la locomotivele 060-EA de 5100 kW

Ing. **Nicolae PAȘCA**
Ing. **Constantin BANU**
Ing. **Constantin LASCĂR**
Ing. **Anca VÎRGOLICI**
Ing. **Decebal DÎNDĂREANU**

din Institutul de studii și cercetări transporturi

1. INTRODUCERE

Creșterea continuă a vitezelor de circulație a trenurilor a făcut ca problema calității captării energiei să capete o importanță tot mai mare, constatîndu-se, încă de la începuturile tracțiunii electrice, că viteza de mers are o mare influență asupra calității contactului.

Ansamblul pantograf-catenară poate fi reprezentat printr-un sistem de mase aplicate elastic una pe alta, în care presiunea dintre ele, respectiv dintre firul de contact și sania pantografului, este influențată de energia cinetică a celor două mase în timpul variației înălțimii punctului de contact [1].

Studiul mișcărilor din timpul captării trebuie să furnizeze date care să clarifice influența principalilor parametri asupra calității contactului pantograf-catenară. Deoarece aceste mișcări sînt în realitate extrem de complexe, nu se poate efectua un calcul teoretic, decît introducînd ipoteze simplificatoare sau neglijînd în întregime anumiți parametri, ceea ce conduce la denaturarea, mai mult sau mai puțin, a fenomenului real [1], [2], [3].

Pînă în prezent nu a fost creată o teorie matematică bine conturată, care să permită cercetarea influenței diverșilor factori la captarea curentului, în scopul găsirii soluțiilor tehnice optime și a parametrilor optimi ai instalației.

De aceea, deși pentru cercetarea interacțiunii dintre pantograf și firul de contact s-au utilizat calculatoare electronice și echipament de modelare, metoda fundamentală în cercetarea captării curentului a rămas tot cea experimentală [2].

O.R.E. și U.I.C. au decis, în urmă cu cîțiva ani, să nu se mai continue studiile teoretice și să se creeze un comitet de experți în probleme de catenară și pantograf, care să aibă drept sarcină realizarea unui vast program de cercetări asupra catenarei și pantografului, pentru diferite sisteme de electrificare.

În urma experiențelor efectuate pentru căile ferate alimentate în curent monofazat, s-au stabilit următoarele măsurători mai semnificative pentru pantograf:

1. Măsurarea numărului și duratei desprinderilor saniei pantografului de firul de contact.
2. Măsurarea mișcării saniei pantografului în atingere cu firul de contact.
3. Măsurarea presiunii aerodinamice de contact [1].

Institutul de studii și cercetări transporturi (I.S.C.T.) a efectuat experimentări în anul 1970 pe pantografele cu care sînt înzestrate actualele locomotive electrice din parcul C.F.R., în condiții normale de exploatare (excepția constă în scoaterea de sub tensiune a catenarei), pentru a putea prezenta în final calitățile de care dispune fiecare tip de pantograf în ceea ce privește captarea curentului [4].

2. METODOLOGIA ȘI MIJLOACELE DE CERCETARE EXPERIMENTALĂ A CAPTĂRII CURENTULUI

2.1. Date generale

Mărimile mecanice au fost măsurate pe cale electrică, prin folosirea traductorilor inductivi pentru deplasări, înregistrările făcîndu-se pe banda unui oscilograf cu bucle.

În consecință, s-au proiectat și executat în cadrul I.S.C.T. două dispozitive, unul pentru adaptarea traductorului inductiv de deplasare W 20 tip Hottinger Baldwin Messtechnik (HBM) la măsurarea și înregistrarea efortului aerodinamic ce acționează asupra pantografului, iar celălalt pentru măsurarea și înregistra-

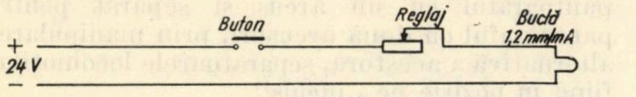

Buton
Reglaj
Buclă
1,2mm/mA
+
24 V
−

Fig. 1. *Schema electrică pentru înregistrarea manuală a suporților catenarei*

rea amplitudinii deplasării saniei pantografului față de cutia locomotivei.

Deoarece elasticitatea catenarei variază sinusoidal în interiorul unei deschideri, apare absolut necesară marcarea incidenței suporților catenarei. Această marcare s-a efectuat în două moduri :

— manual, prin acționarea unui contact electric (fig. 1) ;

— automat, pe baza unui element fotoelectric (fig. 2).

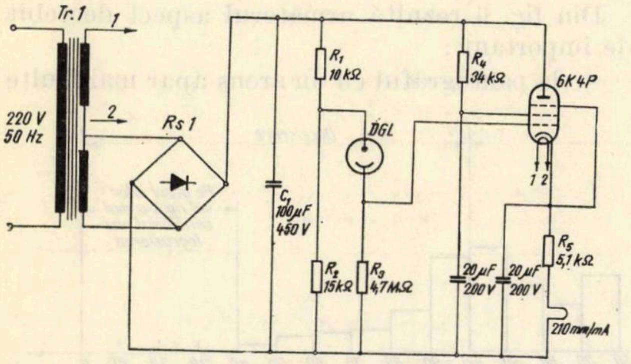

Tr.1
1
2
220 V
50 Hz
Rs 1
C₁
100μF
450 V
R₁
10 kΩ
R₂
15kΩ
DGL
R₃
4,7MΩ
R₄
34 kΩ
6K4P
1 2
20μF
200 V
20μF
200 V
R₅
5,1 kΩ
210mm/mA

Fig. 2. *Schema electrică pentru înregistrarea automată a suporților catenarei*

Viteza de circulație a convoiului de experiență s-a măsurat din înregistrarea frecvenței dată de generatorul de impulsuri al vitezometrului locomotivei (fig. 3).

Experiențele pe linie s-au efectuat în ziua de 13.XI.1970, cu locomotiva 060—EA—074, pe secția Craiova—Caracal și retur, pentru

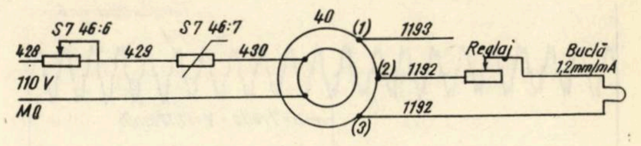

S7 46:6
S7 46:7
40
(1)
1193
428
429
430
Reglaj
Buclă
1,2mm/mA
(2)
1192
110 V
MQ
1192
(3)

Fig. 3. *Schema electrică pentru înregistrarea vitezei locomotivei*

măsurarea efortului aerodinamic asupra pantografului și la data de 28.XI.1970, pe secția Brașov—Dîrste și retur, cu locomotiva 060—EA—027, pentru măsurarea amplitudinilor oscilațiilor saniei pantografului și a desprinderilor acesteia de firul de contact.

Pentru a avea posibilitatea comparării datelor experimentale, atît pe locomotiva 060—EA—074, cît și pe 060—EA—027, s-au montat simultan ambele tipuri de pantografe existente la C.F.R., cu un arcuș și cu două arcușuri. În timpul experiențelor, locomotiva electrică era împinsă de o locomotivă diesel-electrică 060—DA1.

2.2. Măsurarea și înregistrarea simultană a amplitudinii oscilației saniei pantografului și a desprinderilor pantografului de firul de contact

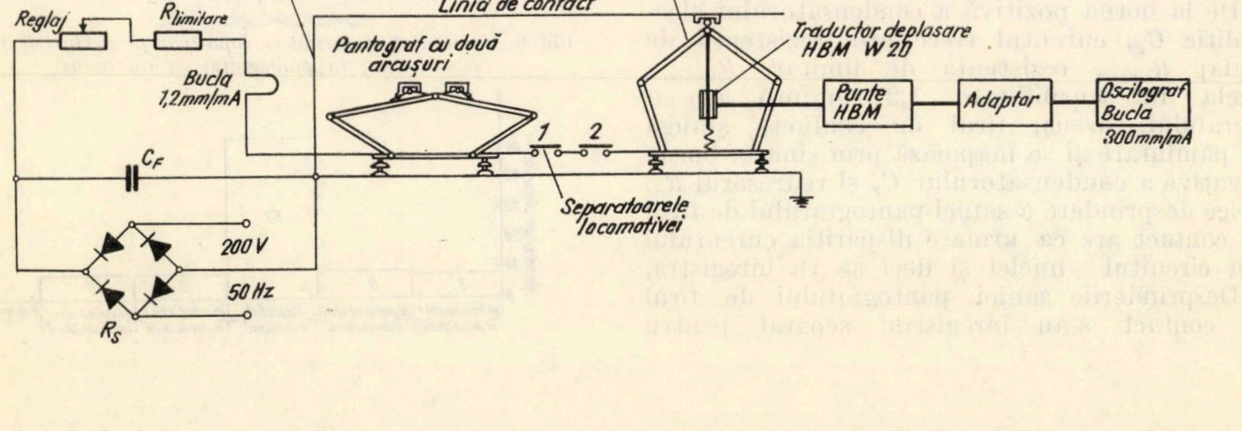
Pentru măsurarea, respectiv înregistrarea oscilației saniei pantografului, s-a folosit montajul prezentat în fig. 4, partea dreaptă.

Montajul constă dintr-un dispozitiv fixat pe suportul pantografului. Tija traductorului inductiv de deplasare HBM W 20, existent în dispozitiv, este legată prin cablu de oțel de sania pantografului, deci tija traductorului va urmări în permanență mișcările executate de sania pantografului.

Semnalul dat de traductor este amplificat de o punte HBM cu un canal, de unde, trecînd printr-un adaptor, ajunge la bucla de sensibilitate 30 mm/mA a oscilografului.

Desprinderile saniei pantografului de firul de contact se înregistrează folosind montajul prezentat în fig. 4, partea stîngă.

Fig. 4. *Schema montajului măsurării și înregistrării simultane a amplitudinii oscilațiilor saniei pantografului și a desprinderilor saniei pantografului de firul de contact*


Ștanga de pămîntare
Pantograf cu un arcuș
Linia de contact
Reglaj
Rlimitare
Traductor deplasare
HBM W 20
Pantograf cu două arcușuri
Bucla
1,2mm/mA
Punte
HBM
Adaptor
Oscilograf
Bucla
300mm/mA
1
2
C_F
Separatoarele locomotivei
200 V
50 Hz
R_S

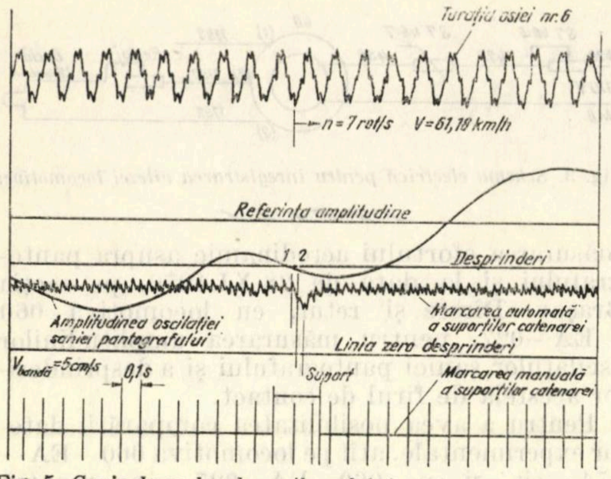


Fig. 5. *Copie de pe banda oscilografului pentru pantograful cu o sanie*

De la o sursă de alimentare de 200 V c.a. 50 Hz, tensiunea este redresată de redresorul R_s şi apoi netezită de condensatorul C_F, ajungînd la valoarea de 280 V c.c.

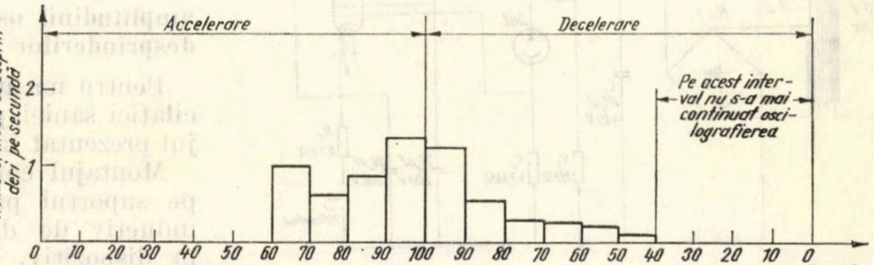


Fig. 6. *Diagrama repartizării numărului de desprinderi pe intervale de viteză, pentru pantograful cu un arcuş*

Valoarea acestei tensiuni a fost aleasă din considerentul de a fi suficient de mare pentru a putea străpunge stratul de murdărie şi

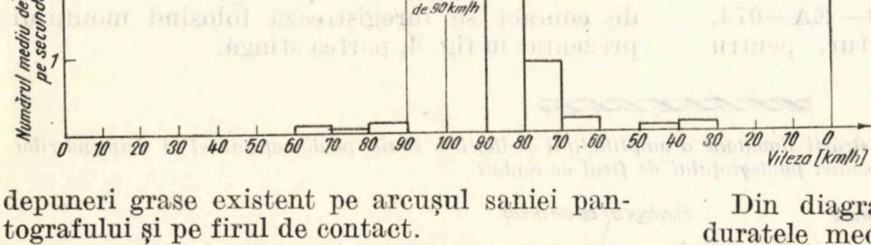


Fig. 7. *Diagrama repartizării numărului mediu de desprinderi pe intervale de viteză, pentru pantograful cu două arcuşuri*

depuneri grase existent pe arcuşul saniei pantografului şi pe firul de contact.

De la borna pozitivă a condensatorului electrolitic C_F, curentul trece prin rezistenţa de reglaj R_{reglaj}, rezistenţa de limitare $R_{limitare}$, bucla de sensibilitate 1,2 mm/mA a oscilografului, arcuş, firul de contact, ştanga de pămîntare şi se înapoiază prin şină la borna negativă a condensatorului C_F şi redresorul R_S. Orice desprindere a saniei pantografului de firul de contact are ca urmare dispariţia curentului din circuitul buclei şi deci se va înregistra.

Desprinderile saniei pantografului de firul de contact s-au înregistrat separat pentru pantograful cu un arcuş şi separat pentru pantograful cu două arcuşuri, prin manipularea alternativă a acestora, separatoarele locomotivei fiind în poziţie pe „închis”.

În fig. 5 se dă o copie de pe banda oscilografului, unde apar şi două desprinderi notate cu 1 şi 2.

În urma citirii benzilor de oscilograf s-au construit diagramele din fig. 6 ... 13.

Din analiza comparativă a datelor experimentale cuprinse în diagramele de mai sus, rezultă [5]:

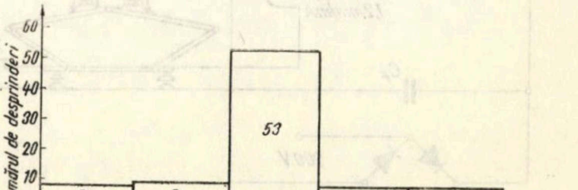
— dacă se ţine cont de durata desprinderilor pantografului de firul de contact, apare evident avantajul pantografului cu două arcuşuri faţă de cel cu un arcuş, deoarece la acesta din urmă desprinderea maximă atinge valoarea de 20 ms, faţă de 6 ms, durata maximă de desprindere pentru pantograful cu două arcuşuri.

Din fig. 6 rezultă următorul aspect deosebit de important:

— la pantograful cu un arcuş apar mai multe desprinderi în perioada de accelerare, adică tocmai în perioada cînd este necesar un cît mai bun contact.

Din diagrama din fig. 12 se constată că duratele medii ale desprinderilor pe intervale

Fig. 8. *Numărul de desprinderi, rapartizat pe sferturi de deschidere, la pantograful cu un arcuş*



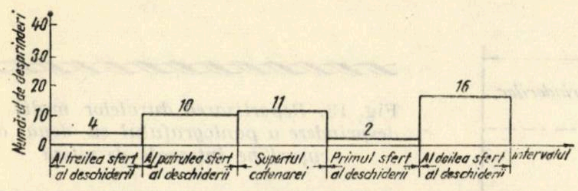


Fig. 9. *Numărul de desprinderi, repartizat pe sferturi de deschidere, la pantograful cu două arcușuri*

de viteză corespunzătoare perioadei de accelerare sînt mai mari decît durata medie totală a acestora, ceea ce înseamnă că în această perioadă s-au înregistrat desprinderi de valori superioare celei medii.

În perioada de decelerare, atît numărul, cît și duratele desprinderilor scad, adică tocmai atunci cînd un bun contact nu mai este atît de imperios necesar (fig. 6, 12).

La pantograful cu două arcușuri, după cum rezultă din fig. 7, se constată un foarte bun contact în perioada de accelerare.

Duratele medii ale desprinderilor pentru acest tip de pantograf, în timpul accelerării, sînt

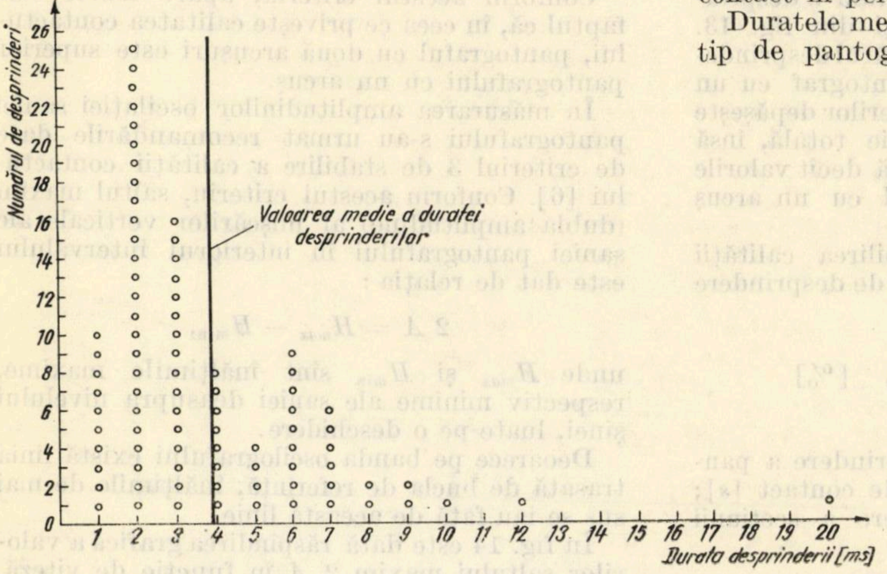


Fig. 10. *Repartizarea desprinderilor pantografului cu un arcuș în funcție de durata acestora*

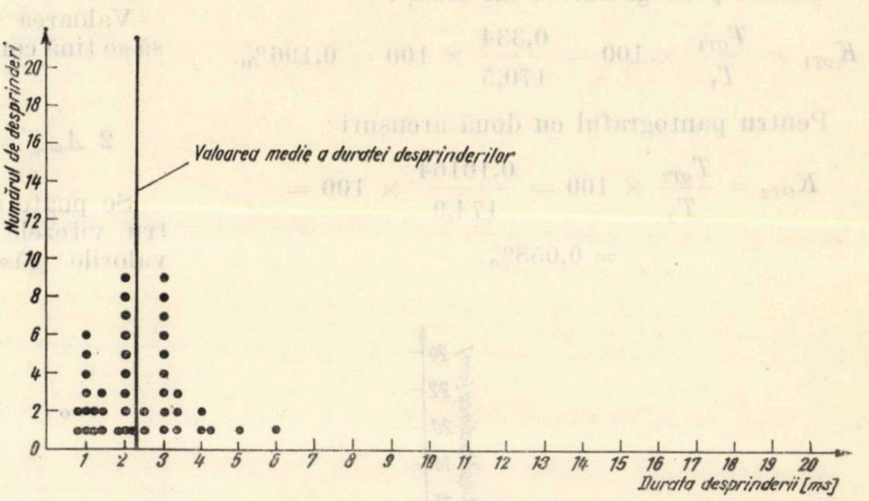


Fig. 11. *Repartizarea desprinderilor pantografului cu două arcușuri în funcție de durata acestora*

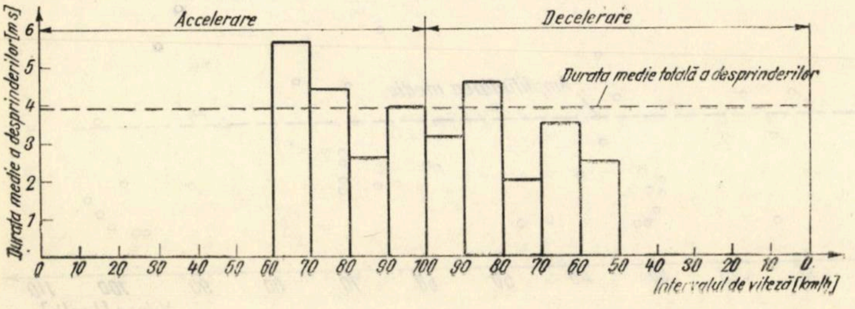


Fig. 12. *Repartizarea duratelor medii de desprindere a pantografului cu un arcuș pe intervale de viteză*

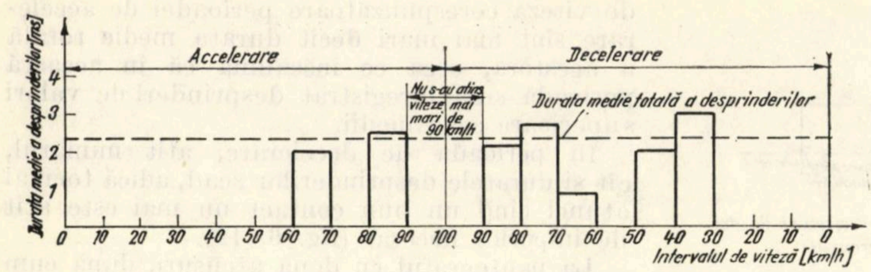


Fig. 13. *Repartizarea duratelor medii de desprindere a pantografului cu două arcuşuri pe intervale de viteză*

mai mici decît durata medie totală a desprinderilor, aşa cum se constată şi din fig. 13.

În perioada de decelerare, numărul desprinderilor creşte faţă de tipul de pantograf cu un arcuş; durata medie a desprinderilor depăşeşte în acest moment durata medie totală, însă continuă să fie sensibil mai mică decît valorile înregistrate pentru pantograful cu un arcuş (fig. 6, 7, 12, 13).

Dacă se aplică, pentru stabilirea calităţii captării, criteriul „coeficientului de desprindere al pantografului" K_{OT} [6]:

$$K_{OT} = \frac{T_{OT}}{T} \times 100, \quad [\%]$$

unde:

T_{OT} este timpul total de desprindere a pantografului de firul de contact [s];

T — timpul de parcurgere a secţiunii date [s].

Pentru pantograful cu un arcuş:

$$K_{OT1} = \frac{T_{OT1}}{T_1} \times 100 = \frac{0{,}334}{170{,}5} \times 100 = 0{,}196\%.$$

Pentru pantograful cu două arcuşuri:

$$K_{OT2} = \frac{T_{OT2}}{T_2} \times 100 = \frac{0{,}10164}{174{,}9} \times 100 = $$

$$= 0{,}058\%.$$

Conform acestui criteriu, apare foarte clar faptul că, în ceea ce priveşte calitatea contactului, pantograful cu două arcuşuri este superior pantografului cu un arcuş.

În măsurarea amplitudinilor oscilaţiei saniei pantografului s-au urmat recomandările date de criteriul 3 de stabilire a calităţii contactului [6]. Conform acestui criteriu, saltul maxim (dubla amplitudine) al mişcărilor verticale ale saniei pantografului în interiorul intervalului este dat de relaţia:

$$2\,A = H_{max} - H_{min},$$

unde H_{max} şi H_{min} sînt înălţimile maxime, respectiv minime ale saniei deasupra nivelului şinei, luate pe o deschidere.

Deoarece pe banda oscilografului există linia trasată de bucla de referinţă, înălţimile de mai sus se iau faţă de această linie.

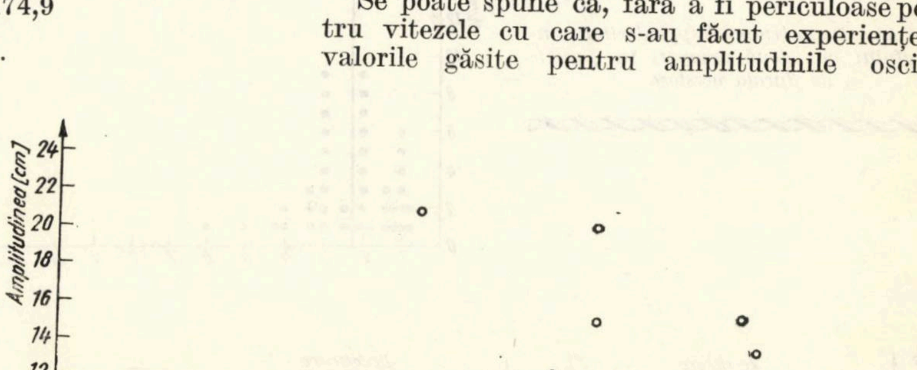
În fig. 14 este dată răspîndirea grafică a valorilor saltului maxim 2 A în funcţie de viteză.

Valoarea medie a dublei amplitudini, fără să se ţină cont de viteză şi de deschidere, este de:

$$2\,A_{med} = \frac{\sum_{i=1}^{n} 2A_i}{n} = \frac{388{,}22}{50} = 7{,}764 \text{ cm}.$$

Se poate spune că, fără a fi periculoase pentru vitezele cu care s-au făcut experienţele, valorile găsite pentru amplitudinile oscila-

Fig. 14. *Repartizarea valorilor amplitudinilor oscilaţiilor saniei pantografului cu un arcuş*



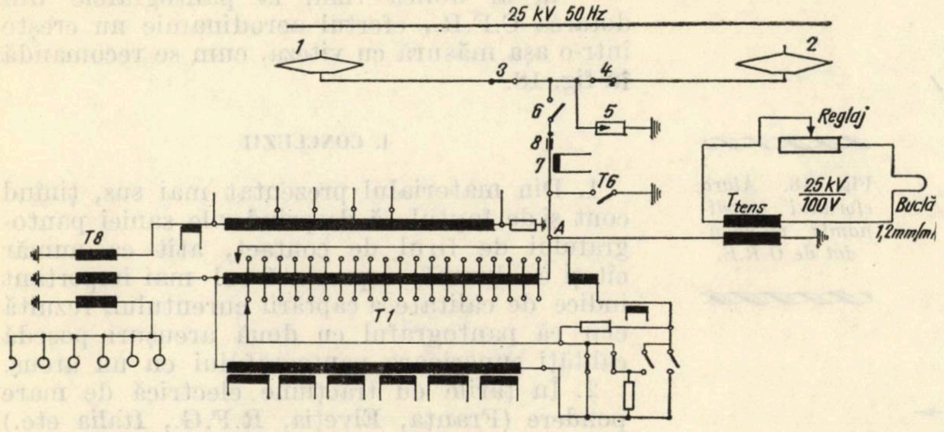


Fig. 15. *Schema electrică pentru înregistrarea contactului electric dintre pantograf şi firul de contact*

ţiilor saniei pantografului sînt încă mari faţă de cele existente la alte administraţii.

2.3. Influenţa desprinderilor asupra alimentării cu energie a locomotivei electrice

Pentru a analiza influenţa desprinderilor dintre pantograful locomotivei electrice şi firul de contact asupra alimentării cu energie a locomotivei electrice, a fost înregistrată tensiunea de alimentare a locomotivei prin intermediul unui transformator de tensiune tip TIRB — 25, cu raportul de transformare 25 kV/100 V, conectat conform schemei din fig. 15

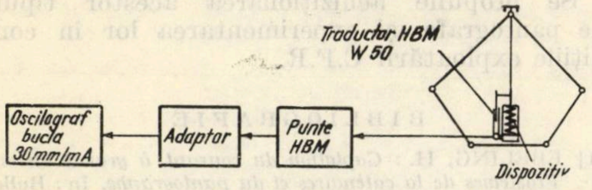


Fig. 16. *Schema montajului pentru măsurarea şi înregistrarea efortului aerodinamic*

Înregistrările s-au făcut în condiţiile normale de funcţionare a locomotivei electrice alimentate cu tensiunea de 25 KV, 50 Hz, la diverse regimuri de încărcare a locomotivei, de la mersul în gol la sarcina nominală.

Din comparaţia numărului şi duratei desprinderilor conform schemei din fig. 4, cu numărul şi durata întreruperilor alimentării cu energie a locomotivei, măsurate conform schemei din fig. 15, rezultă că, datorită inductivităţii circuitelor locomotivei şi în special a inductivităţii transformatorului principal, efectul dăunător al desprinderilor este limitat din punct de vedere al alimentării cu energie a locomotivei electrice.

3. EFORTUL AERODINAMIC

Pentru măsurarea şi înregistrarea efortului aerodinamic ce acţionează asupra pantografului s-a folosit montajul din fig. 16.

Pe postamentul pantografului se montează un dispozitiv cu resort, a cărui tijă se leagă de sania pantografului cu un cablu de oţel, a cărui lungime corespunde cu poziţia medie pe care o ocupă pantograful, conform prescrip-

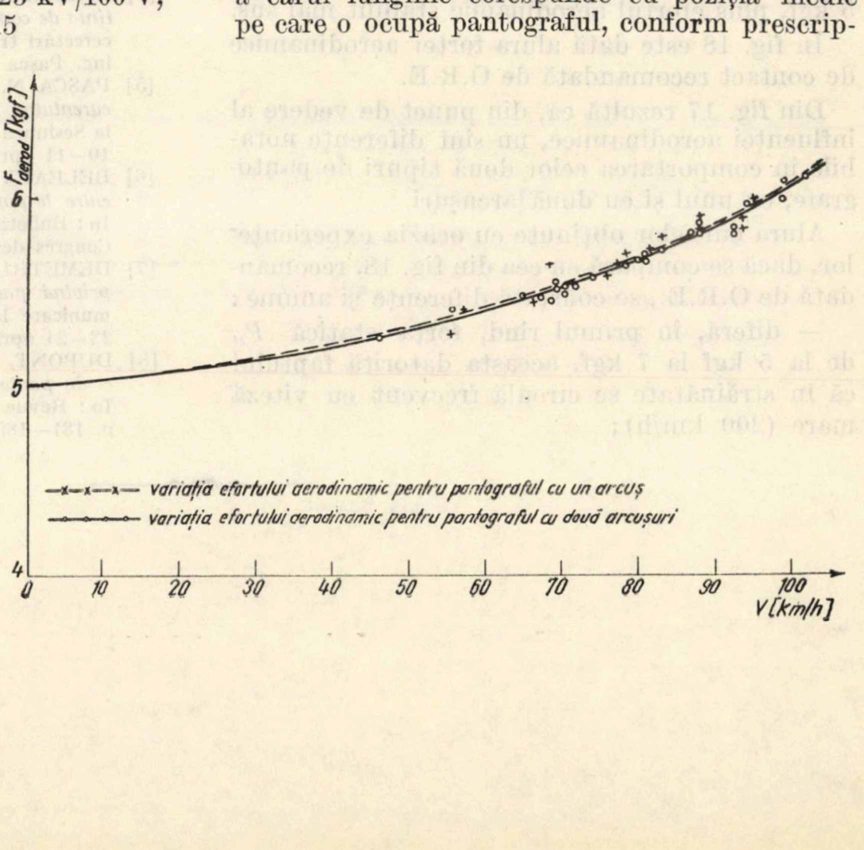


Fig. 17. *Diagrama efortului aerodinamic*

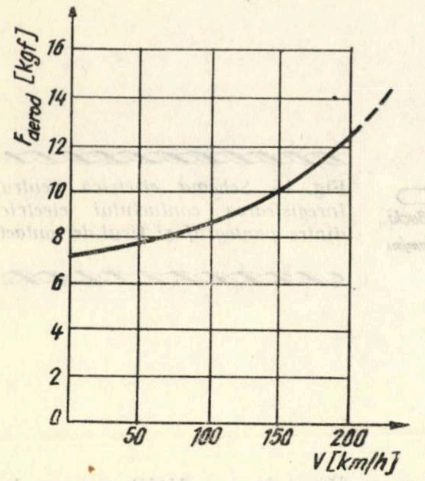


Fig. 18. *Alura efortului aerodinamic recomandat de O.R.E.*

ţiilor C.E.I. nr. 165. Tija dispozitivului acţionează printr-un braţ tija traductorului HBM W 50, astfel că semnalul dat de traductor este amplificat de o punte HBM cu un canal, de unde, trecînd printr-un adaptor, ajunge la bucla de sensibilitate 30 mm/mA a oscilografului [7].

În timpul experimentărilor din 13.XI.1970, convoiul de experienţă era format din : locomotiva electrică 060—EA—074, o locomotivă diesel-electrică nouă BDJ şi vagonul dinamometric WD 500. S-a circulat deci prin împingere, întotdeauna cu pantograful din spate ridicat. Pantograful a fost ridicat la o înălţime medie de 1 100 mm de la poziţia sa de repaus.

Cu ajutorul valorilor obţinute din analiza benzilor de oscilograf, în fig. 17 s-au trasat curbele influenţei efortului aerodinamic asupra pantografelor cu un arcuş şi cu două arcuşuri, în funcţie de viteză. Forţa aerodinamică de contact este compusă din suma forţei statice 5 kgf, plus efortul aerodinamic stabilit mai sus.

În fig. 18 este dată alura forţei aerodinamice de contact recomandată de O.R.E.

Din fig. 17 rezultă că, din punct de vedere al influenţei aerodinamice, nu sînt diferenţe notabile în comportarea celor două tipuri de pantografe, cu unul şi cu două arcuşuri.

Alura curbelor obţinute cu ocazia experienţelor, dacă se compară cu cea din fig. 18, recomandată de O.R.E., se constată diferenţe şi anume :

— diferă, în primul rînd, forţa statică P_{st} de la 5 kgf la 7 kgf, aceasta datorită faptului că în străinătate se circulă frecvent cu viteză mare (200 km/h) ;

— în al doilea rînd, la pantografele din dotarea C.F.R., efortul aerodinamic nu creşte într-o aşa măsură cu viteza, cum se recomandă în fig. 18.

4. CONCLUZII

1. Din materialul prezentat mai sus, ţinînd cont şi de faptul că desprinderile saniei pantografului de firul de contact, atît ca număr cît şi ca durată, reprezintă cel mai important indice de calitate a captării curentului, rezultă clar că pantograful cu două arcuşuri posedă calităţi superioare pantografului cu un arcuş.

2. În ţările cu tracţiune electrică de mare pondere (Franţa, Elveţia, R.F.G., Italia etc.) se folosesc aproape în exclusivitate pantografe tip AM (AM_{11}, AM_{22}, AMCE, AM_{18}) de construcţie Faiveley. În Franţa aceste pantografe se aplică sistematic, începînd din 1958, pe toate locomotivele electrice ale S.N.C.F., datorită multiplelor avantaje pe care le prezintă în comparaţie cu pantografele de formă clasică şi anume : rezistenţă mică la înaintare, masă redusă, excelente calităţi de captare, întreţinere practic nulă şi preţul de achiziţie mai redus [8].

Se propune achiziţionarea acestor tipuri de pantografe şi experimentarea lor în condiţiile exploatării C.F.R.

BIBLIOGRAFIE

[1] EBELING, H. : *Captation du courant à grande vitesse. Problèmes de la catènaires et du pantographe.* In : Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, mars 1968, p. 211—245

[2] BELEAEV, I.A. : *Vzaimodeistvie tokopriemnika i contactnoi ceti pri vîsokih skorostiah dvijenia.* Moscova, Ed. transport, 1968

[3] PASCUCCI, L. : *Elasticità e oscillazioni delle condutture di contatto delle linee ferroviarie elettrificate.* In : Ingegneria Ferroviaria nr. 3, 1962, p. 233—240

[4] *Interacţiunea dintre pantograful locomotivei electrice şi linia de contact.* (Tema 2.5, 1970), Institutul de studii şi cercetări transporturi, Bucureşti. Responsabil de temă : ing. Paşca Nicolae

[5] PAŞCA, N. şi BANU, C. : *Experimentări privind captarea curentului la locomotiva electrică 060-EA.* Comunicare la Sesiunea ştiinţifică a Institutului politehnic Bucureşti, 10—11 aprilie, 1971

[6] BELEAEV, I.A., VOLOGHIN : *L'étude de l'interaction entre le pantographe et la caténaire aux grandes vitesses.* In : Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 6, 1969, p. 367—386

[7] DEMETRU, I.V., PAŞCA, N. şi BANU, C. : *Cercetări privind pantografele locomotivelor C.F.R. 060-EA.* Comunicare la Sesiunea ştiinţifică a I.S.C.T., Bucureşti, 23—24 aprilie, 1971

[8] DUPONT, M. : *Comportament dynamique de la caténaire et du pantographe aux grandes vitesses. Le pantographe.* In : Revue Générale des Chemins de Fer, mars, 1966, p. 181—185

Posibilitatea rezolvării unor probleme majore ale rețelei feroviare cu ajutorul simulării globale

Ing. Iosif SĂNDULESCU

1. DOMENIUL DE APLICARE A SIMULĂRII

Modelul matematic reprezintă o abstractizare a unui proces de producție sau de altă natură, în cadrul căruia el poate fi utilizat pentru experimentarea celor mai diverse situații. În felul acesta, se simulează realitatea iar modelul respectiv este un model de simulare. În principiu, nu are importanță dacă acest model se poate exprima prin cîteva formule simple, calculabile manual sau dacă, datorită complexității sale, trebuie rezolvat cu ajutorul unui calculator electronic. Important este faptul că soluția optimă se obține nu prin experiențe, ci cu ajutorul modelului.

În general, simularea se folosește atunci cînd este imposibil de realizat o experiență în mediul real. Este cazul mai ales atunci cînd realizarea sistemului este fie imposibilă (modele de univers, fenomene genetice, bătălii militare, epidemii, fenomene geologice, piața unui produs), fie prea costisitoare (baraj hidroelectric, rețea de cale ferată, de comunicație telefonică etc.). Imposibilitatea realizării poate avea și cauze fizice, în sensul că sistemul studiat nu se află la îndemîna experimentatorului (luna, fenomene meteorologice) sau că evoluția pe care o suferă în timp este prea îndelungată (dezvoltarea unei întreprinderi, pătrunderea pe piață a unui produs, studiul îmbătrînirii).

În acest caz, simularea joacă rolul de „accelerator" ca și trucajul care, în cinematografie, permite să se arate în cîteva secunde cum înflorește un trandafir. Acest procedeu este utilizat mai ales pentru „jocurile de întreprindere".

Mai trebuie adăugat că, în general, realitatea este simulată cu ajutorul unui model „redus" în ceea ce privește complexitatea, permițînd în principiu descrierea comportării sistemului real. Evident că modelul va fi cu atît mai complex cu cît acest ansamblu va fi mai complet. Totuși ansamblul — chiar complet — al acțiunilor studiate este, de regulă, foarte redus în comparație cu ansamblul acțiunilor posibile. Modelul va putea deci să fie mult mai puțin complex decît sistemul însuși.

Gradul de complexitate al modelului este determinat de două imperative contradictorii: „cheltuieli" (elaborarea modelului, culegerea informațiilor destinate alimentării lui, funcționarea simulării) și „realism" care, în orice caz, este de importanță primordială, mai ales în ceea ce privește determinarea caracteristicilor esențiale ale sistemului care trebuie simulat și pentru care este totdeauna greu de știut ce grad de complexitate și de finețe trebuie să i se dea. Construcția modelului va fi în orice caz folositoare, pentru că va obliga echipa care îl va utiliza să analizeze în mod aprofundat sistemul și interrelațiile sale.

Sistemul este deci foarte complex, indiferent că este vorba de o navă cosmică sau de amplasarea triajelor pe o rețea de cale ferată. Dacă nu ar fi așa și ar fi posibilă o rezolvare analitică, adică prin calcul, nu ar fi nevoie să se apeleze la metode de simulare greoaie și costisitoare. Însă, dacă sistemul analizat este prea complex, calculul analitic se lovește de greutăți de netrecut și de aceea devine inevitabilă simularea.

Conceperea sistemelor este dificilă, în primul rînd din cauza fineții legilor care guvernează fenomenele elementare, a multiplicității elementelor de care trebuie să se țină seamă și mai ales din cauza prezenței simultane a numeroase fenomene aleatorii.

Specialiștii disting două feluri de simulări: fizice și abstracte. Primele sînt realizări concrete, obținute cu ajutorul unor dispozitive sau montaje concepute special în funcție de simularea avută în vedere (denumite în general „simulatoare"), ca de exemplu simulatoarele de zbor sau modelele reduse de baraje. Simulările abstracte sînt concepute numai din formule și relații matematice, ca de exemplu simularea activității unei întreprinderi (cale ferată, magazine, întreprinderi comerciale etc.).

De altfel, anumite simulări sînt denumite cu „caracter de decizie", ceea ce înseamnă că în cursul simulării se ajunge să se decidă asupra valorii ce trebuie dată unor parametri, a căror posibilitate de evoluție este necunoscută sau care nu au caracter suficient de repetitiv pentru ca folosirea noțiunii de probabilitate să aibă sens.

Una din caracteristicile fundamentale ale unor astfel de modele este aceea că ansamblul de decizii, la care se va ajunge fie pe parcursul simulării, fie la sfîrşitul ei, nu va fi cel optim în sensul matematic al cuvîntului, adică nu se va putea pune în evidenţă aprioric o funcţie care trebuie maximizată, cum este, de exemplu, preţul de cost probabil. În general, tot ce se poate face este să se evite luarea unor decizii greşite. De altfel, în unele cazuri, nu se va putea face altceva decît să se prezinte un evantai de strategii împreună cu consecinţele lor, urmînd să fie aleasă una din aceste strategii. Modelul de simulare nu poate da un răspuns, ci doar să arate consecinţele fiecărei alegeri.

Simulările pot avea scopuri foarte diferite. Unele pot avea caracter de analiză, adică scopul lor unic sau cel puţin final va fi o analiză cît mai aprofundată a sistemului simulat şi a interrelaţiilor sale. Mai există, fără îndoială, şi alte scopuri, ca de exemplu: simulările efectuate de NASA, care au un scop didactic important (pregătirea echipajelor şi a întregului personal care participă la o misiune) şi un scop strîns legat de primul, acela de explorare: ,,ce s-ar întîmpla dacă···?"

În fine, un alt scop al simulărilor este previziunea. Astfel, un model de simulare a activităţii unei reţele feroviare este un instrument de previziune, numeroase scopuri ale unei simulări arătînd clar resursele bogate ale acestei metode.

Se recurge la metodele de simulare mai ales pentru a rezolva probleme stohastice, adică acelea în care întîmplarea joacă un rol, dacă nu chiar preponderent, cel puţin important. În adevăr, îndată ce intervin simultan mai multe procese aleatoare, unele probleme nu mai pot fi rezolvate prin calcul, adică nu mai pot fi puse în ecuaţie. În acest caz, se reconstituie realitatea conform observaţiilor efectuate în mediul respectiv, iar compararea proceselor permite să se examineze consecinţele posibile.

2. SIMULAREA APLICATĂ LA REZOLVAREA PROBLEMELOR MAJORE ALE CĂII FERATE

S-a văzut mai sus că încercarea de a sintetiza datele cunoscute în modele integrate vaste se referă de fapt la întreaga întreprindere. Astăzi, se vorbeşte din ce în ce mai frecvent de ,,modele de întreprindere". Dezvoltarea rapidă a performanţelor calculatoarelor electronice, generalizarea utilizării lor în tot mai multe întreprinderi, precum şi progresele realizate în domeniul simulării, au permis în ultimii ani construirea unor adevărate modele globale ale întreprinderilor.

Realizarea unor astfel de modele era de altfel concluzia logică şi de dorit a lucrărilor elaborate pe parcursul anilor de către specialiştii în cercetarea operaţională. Astăzi, se mai vorbeşte şi de simularea sistemelor de decizie. De fapt, chiar metodele de simulare sînt în plină evoluţie. S-a ajuns pînă acolo încît să se încerce să se dea maşinilor mijloacele de a cîştiga ,,experienţă", întocmai ca şi oamenii.

Aceste perfecţionări permit o pătrundere tot mai adîncă a acestor metode în domeniile în care experimentarea este totdeauna dificilă. Simularea poate fi pusă, în acest caz, în serviciul funcţiei ,,administrative" şi a celei de administrare a personalului din întreprindere aceasta nu numai în scopul pregătirii şi perfecţionării personalului, ci şi în problema ,,administrării" şi angajării personalului pe termen lung. Un asemenea model are drept scop să determine sistemul de angajare optim pentru a satisface necesarul de personal al unei întreprinderi mari pe o perioadă dată. Nu trebuie însă uitat că simularea nu este un remediu universal, ci doar o metodă — ce-i drept bogată în posibilităţi şi suplă — care trebuie însă folosită împreună cu alte metode. Ea ridică de altfel unele probleme, ca de exemplu: limitele calculatoarelor cînd trebuie să se calculeze modelele globale, costul trecerilor prin maşină, amploarea cercetărilor preliminare constituirii modelului, complexitatea programării şi volumul de lucru pe care-l cere. Este de amintit de asemenea că un model de simulare nu produce politici ci, dimpotrivă, presupune mai întîi o gîndire serioasă asupra listelor de politici care urmează să fie testate.

Cu aceste rezerve, se poate spune că aplicarea metodelor de simulare în conducerea întreprinderilor este o operaţie delicată, dar care dă roade.

Cu multă vreme în urmă, pentru a se adapta unor situaţii noi, administraţiile de cale ferată şi-au pus numeroase probleme, fără însă a reuşi să găsească soluţiile cele mai adecvate scopului urmărit.

Ansamblul acestor probleme este foarte vast şi se pot distinge două categorii mari de probleme, după cum urmează:

a) Probleme de strategie (planificare pe termen lung), care se referă la:

— infrastructură, amplasarea triajelor şi dezvoltarea sau dezafectarea lor; construcţia de linii noi sau ameliorarea celor existente (sporirea sarcinii pe osie, profil, linii noi în staţii etc.);

— parcul de material rulant (vagoane ca număr, capacitate, adaptabilitate);

— personal, diferite regimuri de circulaţie a mărfurilor, viteza trenurilor, structura tarifelor etc.

b) Probleme operaţionale, care pot fi pe termen mijlociu sau cu efect imediat.

În legătură cu deciziile pe termen mijlociu, acestea se pot referi la optimizarea planului de transport, modul de dirijare a vagoanelor goale, planul de formare şi de orarii ale trenurilor de marfă, organizarea traficului local etc.

De asemenea, în ceea ce priveşte deciziile cu efect imediat, acestea pot consta din: anularea unui tren sau îndrumarea unui tren facultativ, alegerea ordinii de triere a trenurilor, modificarea rutelor de îndrumare, stabilirea de trenuri directe etc.

Toate aceste diverse aspecte sînt strîns legate între ele şi din această cauză, pentru rezolvarea acestor probleme majore ale transportului feroviar, s-a hotărît elaborarea unor studii privind:

— modelul de simulare a activităţii unui triaj;

— modelul de simulare a activităţii globale a unei reţele de cale ferată;

— modele analitice pentru planul de formare, orarii, dirijarea vagoanelor goale, alegerea trenurilor regulate sau facultative, plan de triere cu prioritate etc.

În esenţă, modelele de simulare redau, cu motivare logică, toţi parametrii obiectivi, raţiunea de a fi, dezvoltarea proporţională, rentabilitatea permanentă etc. a căii ferate ca întreprindere de transport. În cele ce urmează, vom descrie modelul de simulare globală a activităţii reţelei de cale ferată.

3. MODELUL DE SIMULARE A ACTIVITĂŢII GLOBALE A REŢELEI FEROVIARE

Cunoaşterea structurii şi modului de lucru al simulatoarelor oferă baza de plecare cu ajutorul căreia să se poată înţelege operaţiile pregătitoare care preced funcţionarea modelului de simulare, problemele care se pot studia cu ajutorul modelului şi modul în care pot fi valorificate rezultatele obţinute.

Pentru că scopul final al cercetării constă în elaborarea unui model al transportului feroviar, se va descrie deci modelul de simulare care reprezintă reţeaua feroviară în ansamblul ei. Se vor scoate în evidenţă greutăţile întîmpinate la elaborarea unui astfel de model general şi cum se prevăd a fi întocmite eventualele modele speciale care să sprijine modelul general.

Într-adevăr, modelul general va avea un asemenea grad de complexitate încît anumite fenomene vor trebui reprezentate simplificat, iar această reprezentare simplificată se elaborează pe baza modelelor speciale.

Descrierea care urmează este făcută numai principial, cu intenţia de a se oferi cititorului posibilitatea de a înţelege necesitatea diverselor cercetări parţiale, necesare pentru execuţia unei eventuale analogii.

Dezvoltarea unui model de simulare necesită, în afară de o verificare temeinică, respectiv o analiză amănunţită a operaţiilor ce urmează să se simuleze, transpunerea acestei analize în limbajul maşinii de calcul şi în final în teste, care servesc la confruntarea modelului cu realitatea, stabilindu-se valabilitatea modelului.

3.1. Descrierea modelului

Scopul unui model general de acest gen constă în a descrie cu suficiente detalii funcţionarea întregii reţele, astfel ca să se poată stabili relaţiile reciproce între diferitele zone şi staţii tehnice (triaje) ale reţelei.

Modelul se bazează îndeosebi pe imitarea mişcării fizice a vagoanelor de marfă. Evident, vor fi reprezentate în model, parţial, şi modul de informare cu regulile pentru dirijarea circulaţiei, în măsura în care acestea influenţează dirijarea circulaţiei. Aceasta nu înseamnă că modelul va simula întregul flux de informaţii, ci se va limita numai la acele informaţii pe care se pot baza stabilirea de prognoze şi luarea de decizii.

Astfel, setul de date privind ocuparea liniilor unei staţii tehnice va apărea o dată pentru imitarea situaţiei de fapt, iar altă dată pentru imitarea normativului (planul de mers) de care se serveşte salariatul însărcinat cu coordonarea, respectiv efectuarea circulaţiei trenurilor.

De fiecare dată cînd se descrie o situaţie prin reţeaua de informaţii şi dacă aceasta, datorită alcătuirii reţelei, diferă de situaţia reală, se va ţine seama de ambele feluri de descriere.

În acest mod devine posibilă obţinerea diferitelor prognoze şi a avantajelor care rezultă dintr-un sistem mai bun de culegere şi prelucrare a informaţiilor.

Studiul conceput trebuie să apropie cît mai mult modelul de realitate. De aceea, pe de o parte, diferitele seturi de date vor fi astfel construite încît să se asemene cu cele existente la unităţi, în timp ce, pe de altă parte, diversele procedee şi programe pentru elaborarea instrucţiunilor vor fi apropiate, pe cît posibil, de instrucţiunile folosite la conducerea reală.

Pentru descrierea modului de lucru al modelului de unitate, se vor examina aspectele legate de principul de funcţionare al modelului, parcursul vagoanelor de marfă, procesele de expediere şi prelucrare ale unui vagon de marfă, elementele constante, elementele variabile, prognozele, dispoziţiile, limitele şi eventualele perfecţionări ale modelului, determinarea timpului de calcul pentru o simulare.

3.1.1. *Structura şi funcţiile modelului*

Principial, structura şi funcţiile modelului de simulare globală se caracterizează prin:

a) Sarcina modelului, care constă în alcătuirea unui fişier sintetic despre parcul de lucru al vagoanelor, cu toate operaţiile la care a luat parte vagonul în timpul perioadei simulate. Acest fişier este alcătuit în următorul mod:

— pentru fiecare vagon desemnat printr-un număr de 12 cifre vor fi date un număr precis de particularități, ca de exemplu : greutatea vagonului gol, greutatea frînată, lungimea, timpul, tipul etc. ;

— pentru fiecare ciclu de rulaj vor fi dați parametri de bază și anume : numărul mișcării, locul de destinație, natura încărcăturii, data și ora începerii încărcării, durata încărcării, momentul dorit (data și ora) pentru începutul descărcării, durata descărcării, priorități pe diferite feluri de transport, condiții speciale etc.

Pe durata fiecărui ciclu de rulaj sînt indicate diversele stări pe care le parcurge un vagon. Aceste stări sînt caracterizate prin trei informații și anume : tipul de stare, data și ora apariției acestei stări, precum și locul de staționare. Întocmirea fișierului cu istoria vagonului constituie esența conceperii modelului.

b) Definirea unui anumit număr de fenomene (operații care se referă la dirijarea sau funcționarea rețelei).

Pentru a reprezenta un fenomen trebuie să putem descrie complet o asemenea operație în momentul în care ea începe.

Cele mai importante fenomene se pot considera ca fiind :

— mișcarea fizică a vagoanelor ;

— mișcarea fizică a locomotivelor și trenurilor ;

— transmiterea informațiilor (date despre compunerea trenurilor, determinarea prealabilă a numărului de vagoane goale, prognoze despre solicitarea stațiilor tehnice și a secțiilor de circulație) ;

— instrucțiunile care în general indică, în anumite momente, particularitățile și desfășurarea lucrului pentru o anume perioadă următoare.

c) Prelucrarea fenomenelor decurge în ordinea în care corespund acele date de ieșire care îi urmează ; aici prin noțiunea de dată se înțelege un anumit moment în decursul timpului.

Dacă se acceptă că un fenomen este în întregime determinat la apariția sa atunci, cunoscînd momentul începerii acestui fenomen, se poate calcula momentul în care se termină. Descompunerea în fenomene face ca evenimentele să se succeadă fără întrerupere, astfel încît momentul de începere al unui fenomen să coincidă cu momentul terminării precedentului.

Prelucrarea diferitelor fenomene se desfășoară în principiu astfel :

— în fișierul desfășurării în timp, fenomenele sînt aranjate după momentul de începere ;

— la un moment dat al imitării, se va alege primul fenomen al fișierului ;

— acest fenomen este prelucrat și aceasta înseamnă că se calculează momentul de începere al fenomenului precedent, durata acestuia, precum și toate celelalte informații necesare pentru ținerea la zi a fișierului ;

— fenomenele următoare și caracteristicile lor sînt transcrise într-un fișier de suprapunere, care păstrează totalitatea evenimentelor pentru diverse vagoane și locomotive ;

— dacă fenomenul precedent și momentul de începere sînt cunoscute, atunci acesta este introdus în locul corespunzător al fișierului desfășurării în timp ;

— pentru prelucrarea acestui fenomen avem la dispoziție două tipuri de fișiere și anume : fișierul de stare, care descrie starea în care se află diversele instalații, și fișierul de instrucțiuni cu totalitatea datelor fixe care alcătuiesc instrucțiunile de serviciu valabile ;

— fișierele de instrucțiuni sînt însă justificate concomitent cu fișierele de prognoză, care depind la rîndul lor de fișierele de stare, iar fișierele de stare vor trebui actualizate o dată cu fiecare prelucrare ;

— indicațiile necesare pentru prognoze și curenții de informații trebuie de asemenea date în fișierul desfășurării în timp, pentru a fi prezente la momentul oportun.

3.1.2. *Ciclul de rulaj al unui vagon de marfă*

Pentru a reprezenta ciclul de rulaj, în model trebuie să-l descompunem în fenomene. Fiecare fenomen este caracterizat prin : starea în care se află vagonul, locul de staționare al vagonului, momentul și ora apariției stării. Momentul final al stării este, conform definiției, momentul de plecare al stării care îi urmează.

În fig. 1 sînt indicate stările principale prin care trece un vagon într-un ciclu de rulaj, în cazul unei exploatări reale, iar în fig. 2 se dă exemplul concret al circulației unui vagon încărcat de la stația Vinga la stația Mangalia.

Succesiunea stărilor la vagoanele încărcate este asemănătoare cu a vagoanelor goale, dacă se face pe o linie de garare, dar un vagon gol se poate afla și în situații suplimentare.

Pe de altă parte, este necesar să se arate ce însemnătate au cei doi parametri prin care se caracterizează o stare și anume : locul de staționare și data apariției stării.

Aceeași remarcă trebuie făcută pentru fiecare din fenomene. Pentru decizia care trebuie luată și pentru efectuarea calculelor, trebuie prelucrate diverse date. Aceste date au fost aranjate în : date constante sau prescripții, dispoziții de mișcare, starea vehiculelor în momentul fenomenului etc.

Fișierele, în care sînt conținute datele, depind de această prelucrare dar, pentru că aceasta la rîndul ei depinde de fișier, următoarea descriere poate progresa numai prin aproximări succesive.

O sinteză a diferitelor fișiere utilizate pentru simularea ciclului de rulaj al vagonului este următoarea :

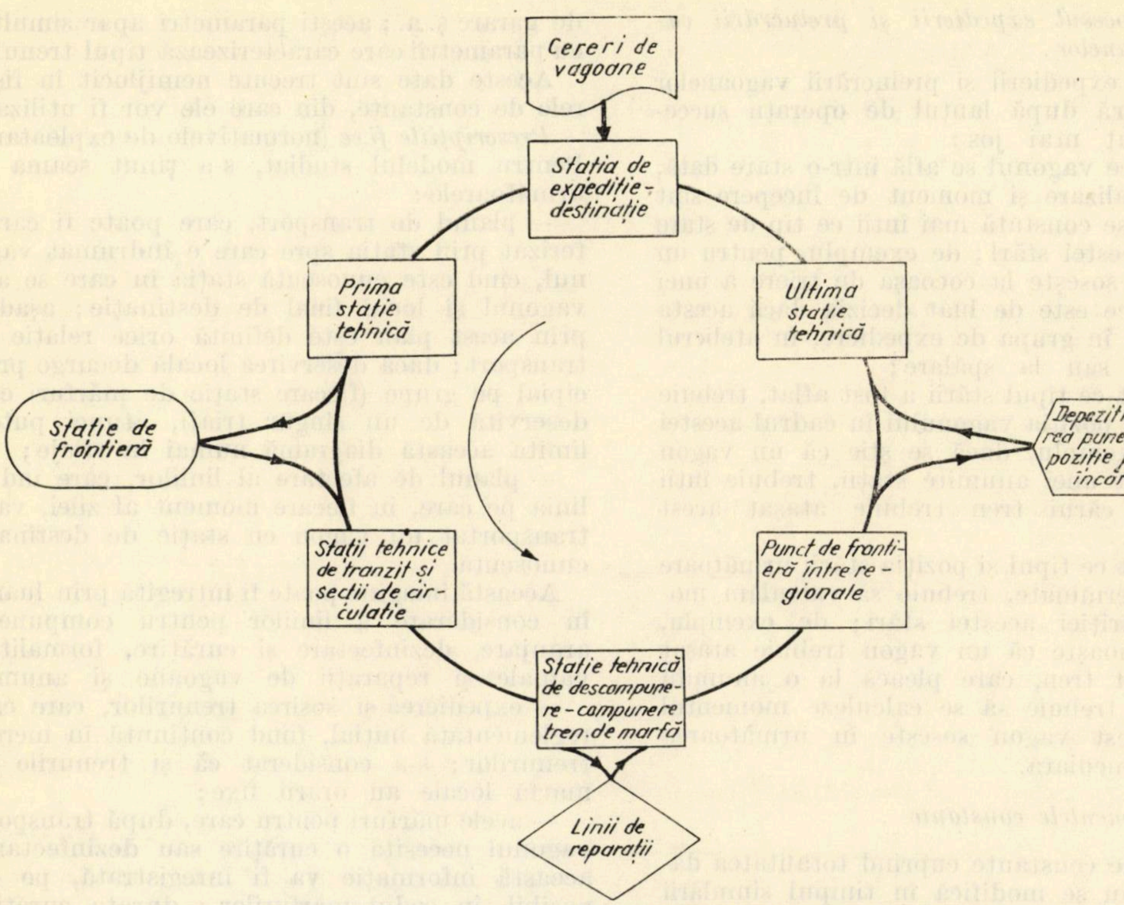

Cereri de vagoane
Stația de expediție-destinație
Prima stație tehnică
Ultima stație tehnică
Stație de frontieră
Depozit în așteptarea punerii la dispoziție pentru încărcare
Stații tehnice de tranzit și secții de circulație
Punct de frontieră între regionale
Stație tehnică de descompunere-compunere tren de marfă
Linii de reparații

Fig. 1. *Stările principale ale vagonului într-un ciclu de rulaj*

a) date indicate, care constau din: planul de transport, planul de afectare a liniilor unui triaj, graficele de mers, durata operațiilor în triaje, probabilitatea de a dispune de un mijloc de tracțiune, probabilitatea apariției unei avarii, durata reparațiilor și operațiilor de curățire, abateri de la durata transportului etc.;

b) fișiere de stare, constînd din: fișierul vagonului, fișierul locomotivei, situația într-o stație tehnică, situația în gări, ateliere și pe liniile de garare; compunerea trenurilor etc.;

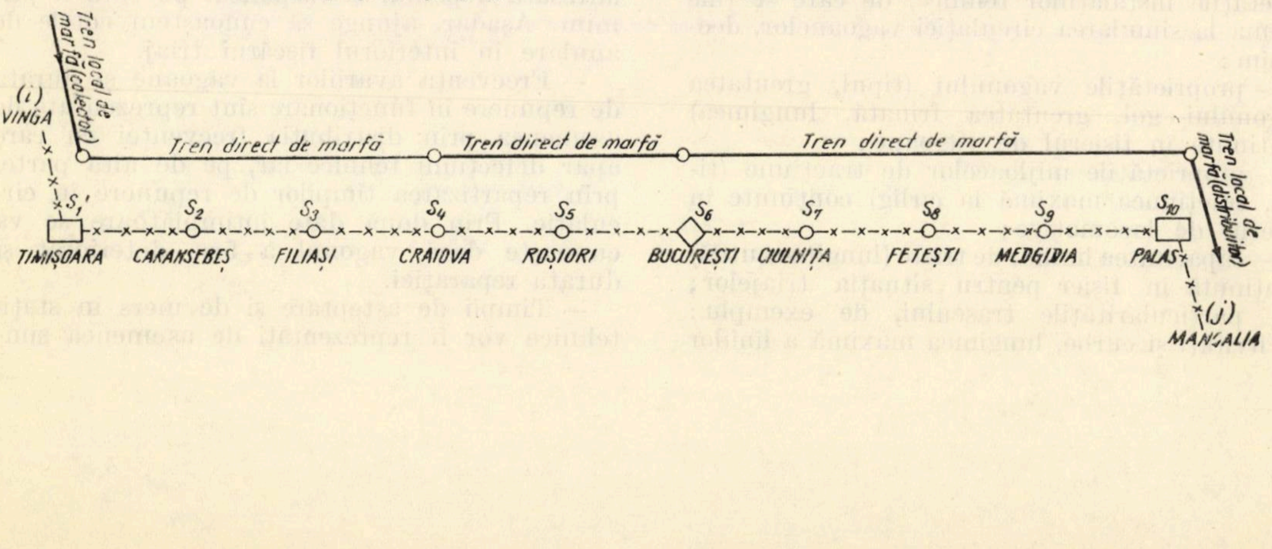
c) fișiere pentru prognoză, care conțin: prognoza numărului de vagoane goale, prognoza dispunerii vagoanelor, prognoza ocupării liniilor etc.;

d) fișiere de instrucțiuni, cuprinzînd: dispunerea vagoanelor, instrucțiuni pentru introducerea trenurilor necesare, distribuirea vagoanelor goale etc.

În continuare se descrie conținutul fișierelor, indicîndu-se modul de prelucrare și de aducere încontinuu în noua situație.

Fig. 2. *Reprezentarea grafică a circulației vagonului încărcat de la stația de expediție Vinga (i) la stația de destinație Mangalia (j)*

(i, j) — relația stație de expediție-stație de destinație; (S_1, S_{10}) — relația prima stație tehnică—ultima stație tehnică; (i, S_1) — relațiile: tren local de marfă colector; (S_1, S_4; S_4, S_6; S_6, S_{10}) — tren direct de marfă; (S_{10}, j) — tren local de marfă distribuitor


Tren local de marfă colector
(i)
VINGA
Tren direct de marfă
Tren direct de marfă
Tren direct de marfă
Tren local de marfă distribuitor
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
TIMIȘOARA
CARANSEBEȘ
FILIAȘI
CRAIOVA
ROȘIORI
BUCUREȘTI
CIULNIȚA
FETEȘTI
MEDGIDIA
PALAS
(j)
MANGALIA

3.1.3. *Procesul expedierii și prelucrării vagoanelor.*

Procesul expedierii și prelucrării vagoanelor se desfășoară după lanțul de operații succesive, indicat mai jos:

— după ce vagonul se află într-o stare dată, a cărei localizare și moment de începere sînt cunoscute, se constată mai întîi ce tip de stare va urma acestei stări; de exemplu, pentru un vagon care sosește la cocoașa de triere a unei stații tehnice este de luat decizia dacă acesta va fi trimis în grupa de expediere, în atelierul de reparat sau la spălare;

— imediat ce tipul stării a fost aflat, trebuie determinată poziția vagonului în cadrul acestei stări; de exemplu, dacă se știe că un vagon este destinat unei anumite stații, trebuie întîi determinat cărui tren trebuie atașat acest vagon;

— imediat ce tipul și poziția stării următoare au fost determinate, trebuie să calculăm momentul apariției acestei stări; de exemplu, dacă se cunoaște că un vagon trebuie atașat unui anumit tren, care pleacă la o anumită oră, atunci trebuie să se calculeze momentul în care acest vagon sosește în următoarea stație intermediară.

3.1.4. *Elementele constante*

Elementele constante cuprind totalitatea datelor care nu se modifică în timpul simulării și se împart în trei categorii și anume:

— date care corespund proprietăților instalațiilor tehnice (construcția căii, capacitatea stațiilor tehnice, caracteristicele vagoanelor și locomotivelor);

— date ale normativelor de exploatare (planul de transport, planuri de afectare a liniilor, grafice de circulație, mărfuri la al căror transport este necesară curățirea sau dezinfectarea vagoanelor, duratele de proces tehnologic în stații de cale ferată);

— date care corespund unei descrieri simplificate a diverselor operații (durata operațiilor de triere, cît de des apar deranjamente tehnice, durata lucrărilor de remediere, abateri întîmplătoare de la durata teoretică a celei reale a operației).

Proprietățile instalațiilor tehnice. Dintre proprietățile instalațiilor tehnice, de care se ține seama la simularea circulației vagoanelor, deosebim:

— proprietățile vagonului (tipul, greutatea vagonului gol, greutatea frînată, lungimea) conținute în fișierul de vagoane;

— proprietățile mijloacelor de tracțiune (tipul, tracțiunea maximă la cîrlig) conținute în fișierul de locomotive;

— capacitatea liniilor de triere (lungimea utilă) conținută în fișier pentru situația triajelor;

— particularitățile traseului, de exemplu: declivități și curbe, lungimea maximă a liniilor de garare ș. a.; acești parametri apar simultan cu parametrii care caracterizează tipul trenului. Aceste date sînt trecute nemijlocit în fișierele de constante, din care ele vor fi utilizate.

Prescripțiile fixe (normativele de exploatare). Pentru modelul studiat, s-a ținut seama de următoarele:

— planul de transport, care poate fi caracterizat prin stația spre care e îndrumat vagonul, cînd este cunoscută stația în care se află vagonul și locul final de destinație; așadar, prin acest plan este definită orice relație de transport; dacă deservirea locală decurge principial pe grupe (fiecare stație de mărfuri este deservită de un singur triaj), atunci putem limita această diagramă numai la triaje;

— planul de afectare al liniilor, care indică linia pe care, în fiecare moment al zilei, va fi transportat un vagon cu stație de destinație cunoscută.

Această imagine poate fi întregită prin luarea în considerare a liniilor pentru compunere, aranjare, dezinfectare și curățire, formalități vamale și reparații de vagoane și anume:

— expedierea și sosirea trenurilor, care este reglementată inițial, fiind conținută în mersul trenurilor; s-a considerat că și trenurile de marfă locale au orarii fixe;

— acele mărfuri pentru care, după transport, vagonul necesită o curățire sau dezinfectare; această informație va fi înregistrată, pe cît posibil, în codul mărfurilor; durata curățirii depinde, de exemplu, de numărul vagoanelor din triaj care trebuie curățite;

— timpii de serviciu al operațiilor din stație (duratele de proces tehnologic).

Descrierea simplificată a anumitor operații.

Unele operații nu vor fi simulate în cadrul modelului dar, pentru a ține seama de ele, ne vom servi de reprezentări simplificate. Aceste reprezentări simplificate, indicate numai ca exemple, sînt următoarele:

— Disponibilitatea de mijloace de tracțiune. Se acceptă în principiu că, pentru fiecare tren format conform graficului, există la dispoziție un mijloc de tracțiune. Pentru un tren de marfă, există la nevoie posibilitatea anulării. Cu un număr aleator vor fi imitate întrebarea adresată depoului și răspunsul pe care îl primim. Așadar, ajunge să cunoaștem cotele de anulare în interiorul fiecărui triaj.

— Frecvența avariilor la vagoane și durata de repunere în funcționare sînt reprezentate de asemenea prin distribuția frecvenței cu care apar defecțiuni tehnice iar, pe de altă parte, prin repartizarea timpilor de repunere în circulație. Prin două date întîmplătoare se va cunoaște dacă vagonul a fost deteriorat și durata reparației.

— Timpii de așteptare și de mers în stații tehnice vor fi reprezentați de asemenea simplificat. S-a considerat că timpul de așteptare înaintea trierii depinde de numărul de trenuri care așteaptă. Durata trierii, adică intervalul de timp între trecerea peste cocoașă și sosirea cea mai devreme posibilă pe linia pe care vagonul se introduce în trenul care se formează, pot depinde de timpul din zi și de destinație, de numărul vagoanelor care se găsesc în gară sau de personalul din triaj. Calculul acestei dependențe este sarcina modelului special pentru imitarea operațiilor dintr-o stație tehnică.

— Durata reală a transportului se abate deseori de la durata teoretică indicată în graficele de circulație. Acest aspect aleatoriu al circulației este reprezentat cu ajutorul repartizării timpilor de mers. Cu ajutorul unui număr aleatoriu se stabilește timpul de sosire al fiecărui tren. Această reprezentare se abate de la situația reală astfel încît, la ieșirea unui tren din grafic, timpii de mers ai trenurilor următoare vor fi prin aceasta de asemenea influențați. Dacă nu se ține seama de acest lucru, gradul de ocupare al liniilor în triaje va fi reprezentat defectos. S-ar putea evita aceste greșeli, dacă s-ar ține seama de distribuția timpilor de mers care depind de trenurile precedente. O cercetare a acestei reprezentări simplificate se efectuează cu ajutorul modelului special pentru secția de circulație.

3.1.5. *Elementele variabile*

Este vorba despre totalitatea obiectelor fizice, a căror stare se schimbă în decursul simulării. Deosebim două tipuri de fișiere pentru elementele variabile și anume :

— fișiere care descriu toate operațiile succesive pe care le-au parcurs mijloacele (fișiere de vagoane, fișiere de mijloace de tracțiune) ;

— fișiere de stare, care descriu la un moment dat în ce stare se află un mijloc ; aceste fișiere vor fi aduse după fiecare fenomen la situația nouă (situația în stațiile tehnice, situația stațiilor de cale ferată, situația liniilor de garare și a atelierelor, situația și compunerea trenurilor planificate).

Fișierul de privire de ansamblu. Succesiunea stărilor în viața unui vagon este arătată în fișierul de vagoane, iar fișierul de locomotive este similar.

În modelul descris nu a fost prevăzută imitarea distribuției locomotivelor. Totuși, a fost intercalat și un fișier de locomotive, ca în acest fel să se transpună pe acest model un program de dirijare a mijloacelor de tracțiune. Acest fișier, împreună cu fișierul cu situația trenurilor, vor fi aduse la starea de zi.

Fișierele de stare. Situația existentă într-un triaj poate fi caracterizată prin gradul de ocupare al liniilor. Acest fișier trebuie să conțină pentru fiecare linie următoarele date : numărul vagonului, lungimea liniei ocupată, numărul trenului — dacă vagoanele formează un tren — dacă nu, numărul vagoanelor.

Fiecare dintre aceste mișcări se manifestă prin aceea că un vagon este introdus la o linie, un vagon este scos de pe o linie, sau una după cealaltă, adică introducerea și scoaterea cînd vagonul în decursul mișcării trece de pe o linie pe alta.

Starea stațiilor, a liniilor de garare și a liniilor de reparații este de mare importanță pentru operația de distribuire a vagoanelor goale. Nu este necesar să se sesizeze fiecare vagon în parte, este suficient, în locul acesteia, să se cuprindă vagoanele pe principalele categorii. Deosebim vagoane goale, vagoane încărcate, vagoane care se află la clientelă și vagoane solicitate de aceasta. Alcătuirea fișierului va putea fi modificată în viitor, în măsura în care se dorește să se țină seama de posibilitatea de schimb.

Această situație este păstrată pentru o oră anumită sau corectată cu fiecare fenomen.

Starea trenurilor este păstrată în fișierul de stare a trenurilor. Acest fișier conține, în primul rînd, particularitățile generale ale trenului, în afară de o descriere a rutei de transport, și în fine particularități în legătură cu compunerea sa. Intenția este de a modifica fișierul cu graficul de mers pe cît posibil mai rar și de a obține din el periodic datele necesare. Dacă în desfășurarea ulterioară dorim să adaptăm graficele de mers ale trenurilor de marfă apropiate la intensitatea circulației, atunci există posibilitatea de a executa aceasta cu ajutorul unui program suplimentar pentru calcularea traselor.

Întocmirea acestui fișier decurge astfel :

— din fișier se extrag la intervale periodice trenurile sosite la destinație și se indică numărul acelor trenuri care sînt pe drum, pe durata unui interval de timp ce trebuie definit și care urmează momentului aferent ultimului fenomen prelucrat ; această operație este rezolvată prin indicația pentru introducerea de trenuri necesare, respectiv la renunțarea la trenurile planificate conform graficului ;

— graficele de mers vor fi transpuse în fișier ;

— în decursul operațiilor de triere, numerele vagoanelor vor fi trecute în fișier ; caracteristicile globale vor fi calculate din nou de fiecare dată ;

— un tren poate fi considerat ca „format” cînd este complet, adică lungimea și greutatea lui au atins valorile maxime, cu un anume timp înainte de plecarea sa, pentru a putea fi examinat și pregătit.

3.1.6. *Prognozele*

La baza dirijării circulației și prelucrării indicațiilor stă evident un oarecare număr de prognoze, care sînt întocmite la intervale periodice. Aceste prognoze servesc în principiu la repartizarea vagoanelor goale și la introducerea trenurilor suplimentare.

Fişiere pentru prognoza repartizării vagoanelor goale. Aceste fişiere trebuie întocmite corespunzător metodei de repartizare utilizate. Se acceptă că distribuţia decurge după un procedeu care cuprinde trei nivele : staţia, domeniul de circulaţie şi administraţia centrală. Prognozele pentru staţii sînt elaborate mai întîi la nivelul regionalei şi în continuare centralizate la nivelul administraţiei centrale. Prognozele făcute la o anumită oră H descriu situaţia prevăzută pentru ora $H + \Delta H$.

Procedeul prin care se elaborează aceste prognoze este adaptat la metodele utilizate în prezent şi anume :

— prognozele la nivelul regionalei sau al reţelei, care vor grupa, după tipurile de vagoane, vagoanele utilizabile şi cele necesare ;

— prognozele în staţii, care vor avea forma unui tabel de stare, a cărui valoare va fi însă o valoare de prognoză.

Fişierele de prognoze pentru vagoanele pregătite pentru mers. Se procedează aici într-un anumit fel, care este analog realităţii, aceasta însemnînd că se întocmeşte o prognoză a situaţiei viitoare pentru staţia tehnică.

Acest fişier este comparabil cu fişierul de stare, însă conţine valori de prognoză în locul valorilor ce descriu o situaţie reală.

Valorile vor fi calculate, de exemplu, după cum urmează :

— de fiecare dată cînd se formează un tren, se simulează transmiterea informaţiei de compunere a trenului, prin care se face posibilă determinarea încărcării certe a liniei ;

— la o anumită oră se determină starea ce se aşteaptă la ora $H + \Delta H$ (astfel se întocmeşte, de exemplu la ora 11, situaţia aşteptată pentru ora 18), incluzîndu-se vagoanele desemnate ca aproape sigure de către informaţiile de compunere a trenului şi adăugîndu-se un spor încă neprecizat ; determinarea acestei valori este mai mult sau mai puţin complexă, în funcţie de complicaţia metodelor de prognoză utilizate.

3.1.7. *Indicaţiile*

Deosebim trei tipuri de indicaţii şi anume : comenzile de vagoane, indicaţiile ce se referă la introducerea trenurilor suplimentare şi cele referitoare la dirijarea vagoanelor goale.

Cererile de vagoane descriu particularităţile prestaţiilor solicitate de către client.

La vagoanele neîncărcate, indicaţiile sînt date de calea ferată. Despre alţi diverşi parametri nu mai este vorba. Indicaţiile privind mişcarea vagoanelor neîncărcate sînt date de fişiere, corespunzător afectării vagoanelor goale.

Indicaţiile privind introducerea trenurilor suplimentare, respectiv de anularea trenurilor din planul de mers se rezolvă pe baza verificării prognozelor de ocupare a liniilor.

Mai întîi, cu ajutorul unei metode perfecţionate, se va verifica împărţirea efectivului de locomotive. După aceasta, trenul corespunzător va fi sau adăugat în fişierul de tren sau scos din el. Vagoanele deja afectate acestui tren vor fi atribuite altui tren şi anume unui tren suplimentar sau unui tren în curs de formare.

Indicaţiile de introducere cuprind programarea dirijării (repartizării) şi constau în atribuirea vagoanelor goale disponibile în funcţie de cereri.

Această atribuire se desfăşoară în două faze, cu ajutorul a două fişiere şi anume :

— cu un fişier general, care indică pe categorii numărul vagoanelor ce trebuie transportate dintr-un triaj în altul ;

— cu fişierul de introducere, care alcătuieşte legătura dintre numărul comenzii şi numărul vagonului şi face posibil să se calculeze mişcarea eventual comandată a vagonului neîncărcat.

La un număr de vagoane care de abea ajunge, repartizarea va ţine seama de reguli de prioritate, în timp ce la un număr mare de vagoane disponibile, unele vor fi îndrumate pe linii de depozit.

Ţinînd seama de aceste prelucrări, se poate alcătui un tabel cu fenomenele conţinute în fişierul desfăşurării în timp.

3.1.8. *Limite şi perfecţionări ale modelului*

Modelul de simulare descris mai sus nu ţine seama, în particular, de toate greutăţile ce apar în procesul de transport feroviar. De aceea, modelul nu ţine seama de limitările ce apar în mişcările legate de şine. Toate graficele de mers sînt presupuse ca realizabile şi realizate cu o abatere întîmplătoare faţă de valorile din grafic, iar locomotivele nu vor fi urmărite fiecare în parte în prima fază a modelului. Diferitele limitări ce rezultă din disponibilităţi sau din particularităţi tehnice vor fi luate în consideraţie numai într-o formă simplificată. Astfel, fişierul de locomotive va menţiona numai mişcările la remorcarea vagoanelor de marfă şi aceasta în linii mari, nu în toată înlănţuirea lor logică. O asemenea procedură nu ar permite să se cerceteze costul parcursurilor în stare goală, respectiv consecinţele în schimbarea parcului de locomotive, întrucît :

— dacă acestea vor fi presupuse ca fixe, deşi anumite cereri de transport depind de graficele de mers şi de deservirea circulaţiei, nu se va ţine seama de adaptări ale cererilor de transport ;

— dacă se vor reprezenta simplificat triajele, precum şi deservirea locală a circulaţiei, pentru a putea fi tratate un număr mare de staţii tehnice fără a se îngreuna prin aceasta peste măsură modelul, diversele mişcări elementare dintr-un triaj vor fi imitate numai global, pentru că o examinare amănunţită formează obiectul unui alt model special ;

— modelul se va limita exclusiv la circulaţia vagoanelor şi trenurilor de marfă.

În anumite condiţii se va ţine seama de alte feluri de transporturi, dacă relaţiile reciproce sînt de asemenea natură încît în nici un caz nu trebuie scăpate din vedere următoarele :

— în ceea ce privește circulația de mărfuri, se fac deosebiri între coletărie, transport cu vagoane complete și transport cu trenuri închise; circulația coletăriei este reprezentată numai prin vagoanele corespunzătoare;

— se presupune că liniile industriale ale clienților vor fi deservite de trenuri locale de marfă; deservirea circulației pe grupe de stații și prin locomotive mici nu s-a luat în considerare;

— se presupune că vagoanele neîncărcate vor fi garate și curățate exclusiv în triaje;

— înștiințarea clienților nu va fi reprezentată;

— vagoanele nu vor fi presupuse ca interschimbabile.

Evident, ulterior va fi posibil să se introducă în model programe de distribuire mai dezvoltate, ce ar putea ține seama de o interschimbabilitate a vagoanelor.

Modelul a fost însă astfel conceput încît să existe posibilitatea de a cuprinde și prelucrări sau procedee de dirijare mai complexe. Asemenea procedee conduc la programe parțiale pentru prelucrarea fenomenelor, respectiv la programe perfecționate pentru calcularea indicațiilor, dar aici conținutul fișierelor va rămîne în continuare nemodificat. O asemenea construcție a modelului are deci avantajul că, în anumite condiții, pot fi adăugate modelului programe care au fost întocmite ulterior.

Ca extinderi posibile ale modelului pot fi:

— utilizarea de programe complexe pentru prognoze, pentru distribuția vagoanelor goale sau pentru introducerea de trenuri suplimentare;

— integrarea unei logici pentru dirijarea transportului de vagoane după priorități;

— simularea dirijării parcului de locomotive;

— simularea mai în amănunt a proceselor de triere și de deservire.

4. ÎNCHEIERE

Modelul de simulare globală are o importanță deosebită în rezolvarea problemelor majore ale dezvoltării căii ferate ca întreprindere economică și constituie pentru specialiștii feroviari un mijloc nou de rezolvare a celor mai dificile și complexe probleme pe care cerințele exploatării și dezvoltării în perspectivă le pun într-o formă din ce în ce mai stringentă.

Cu multă vreme în urmă, administrațiile de transport feroviar și-au pus numeroase probleme privind adaptarea lor la condițiile unei permanente rentabilități, fără să reușească întotdeauna să găsească soluțiile cele mai corespunzătoare.

Întrebări ca de exemplu: Care este numărul optim de stații de triaj pe o rețea? Cum trebuie ele amplasate? Care este cel mai bun plan de îndrumare? Cum este mai bine: să se separe transporturile în cele două regimuri (obișnuite și accelerate) sau să se combine într-unul singur? Sînt de preferat trenuri pe distanțe scurte și dese față de trenuri pe distanțe lungi însă mai rare? Cînd trebuie să se suprime un tren regulat și să se pună în circulație un tren facultativ? Care sînt cele mai judicioase ordine de dirijare a vagoanelor goale? Se dau și astăzi răspunsuri acestor probleme, dar nu este sigur că aceste răspunsuri sînt cele mai bune.

Lista unor astfel de probleme poate fi foarte lungă și, sub rezerva anumitor priorități, ea este comună tuturor căilor ferate. De aceea Uniunea Internațională a Căilor Ferate (U.I.C.) a apreciat că studierea în comun a acestor probleme, prin repartizarea sarcinilor între diferitele căi ferate participante, permite să se atingă mai ușor obiectivele fixate. Este bine cunoscut că în domeniul studiilor este indispensabilă o concentrare satisfăcătoare a mijloacelor dacă vrem să obținem rezultate bune. Din această cauză, s-a recurs la serviciile firmei METRA INTERNATIONAL, specializată în elaborarea de studii și a cărei capacitate de lucru și experiență în domenii variate sînt susceptibile să creeze coeziunea necesară în acest gen de cercetări.

Printre studiile pe care le elaborează firma METRA INTERNATIONAL pe bază de contract, se află și modelul de simulare globală, care se definitivează în strînsă colaborare cu căile ferate participante, inclusiv C.F.R.

După finalizarea și recepționarea studiului, fiecare rețea de cale ferată urmează să adapteze acest model la condițiile specifice rețelei proprii, astfel încît modelul să devină un instrument eficace pentru rezolvarea problemelor majore ale căii ferate respective.

Scopul acestui articol a fost în esență acela de a pregăti și familiariza pe cititor cu noțiunea, principiile și structura modelului de simulare, precum și cu importanța acestuia ca metodă de rezolvare a problemelor complexe din transporturi.

Ne propunem ca pe măsură ce modelul de simulare globală se va realiza în practică, să informăm cititorii asupra aspectelor de tehnologie și procedură, îndeosebi asupra pregătirii datelor la intrarea în simulator, precum și asupra interpretării și aplicării soluțiilor.

BIBLIOGRAFIE

[1] AGARD I. ș. a.: *Metode de simulare.* Paris, Editura Dunod, 1968

[2] ELMAGHRABY, S.: *Proiectarea sistemelor de producție.* București, Editura tehnică, 1968

[3] KOXHOLT, R.: *Simularea, un ajutor al organizării intreprinderilor.* München, Editura Oldenbourg, 1968

[4] KORN, G. A.: *Simularea și măsurarea proceselor aleatoare.* București, Editura tehnică, 1969

[5] LEOD, MC. J.: *Simularea.* New York, MC Graw-Hill Book Company, 1968

[6] SĂNDULESCU I.: *Introducere în analiza și programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice.* București, CDPT, 1970

[7] SĂNDULESCU I.: *Despre terminologia folosită în activitatea de analiză și programare a problemelor pe calculatoarele electronice.* In: Revista căilor ferate nr. 8 și 11/1970

[8] SĂNDULESCU I.: *Despre modelarea matematică și optimizarea procesului de transport.* In: Revista căilor ferate române nr. 5/1971

PROTECŢIA MUNCII

Protecţie individuală prin semnalizator de tensiune electroacustic

Presa de specialitate relatează creşterea considerabilă — în ultimii ani — a numărului de accidente provocate de energia electrică. Doi factori generează acest fenomen :

— mijloacele tehnice de protecţie necorespunzătoare ;

— imprudenţa lucrătorilor respectivi.

Cum nişte mijloace tehnice de protecţie absolut sigure sînt greu de procurat în toate cazurile, elementul asupra căruia trebuie să se acţioneze în mod special este cel uman, în sensul creşterii gradului de prudenţă, folosirii unor metode de lucru sigure, utilizării echipamentului de protecţie.

Pentru a veni în sprijinul prevenirii accidentelor de muncă produse de electricitate, Institutul de cercetări pentru protecţia muncii din Cehoslovacia a studiat şi elaborat un semnalizator de tensiune electroacustic, destinat protecţiei personale a lucrătorilor din sectorul energetic şi, în general, a celor care vin permanent în contact cu energia electrică.

Acest semnalizator de tensiune reprezintă un fel de mijloc complimentar de protecţie, folosit la lucrările efectuate la instalaţiile de înaltă tensiune, atît pentru curentul continuu, cît şi pentru cel alternativ. Aparatul nu împiedică continuarea lucrului, ci, prin semnalul lui avertizor, atrage la timp atenţia asupra existenţei unei tensiuni de contact periculoase la instalaţia electrică.

La început a fost elaborat modelul funcţional al semnalizatorului, care a prezentat însă unele lipsuri şi a făcut necesară perfecţionarea lui. Au fost de aceea elaborate două noi prototipuri. Aparatele funcţionează pe baza unei sonde capacitive. Ele au fost construite în întregime cu tranzistori. Piesele sînt fixate pe o placă de bază din „cuprextit".

Întreaga instalaţie este montată într-o cutie de sticlă cu inserţie textilă. Sonda iese din interiorul cutiei pe la partea superioară a acesteia şi se conectează la instalaţie cu ajutorul unui contact elastic. Aparatele au dimensiunile de 127 × 65 × 32 mm. Greutatea, inclusiv greutatea surselor, este următoarea :

— prototipul cu baterie de 6 V, de tip 71D = 285 g ;

— prototipul cu acumulatoare din NiCd = 320".

Funcţionarea decurge astfel : semnalul obţinut de sonda capacitivă este transmis la intrarea amplificatorului de joasă frecvenţă, trecînd prin transformatorul de impedanţă cu tranzistori. Tensiunea amplificată este redresată de un detector diodic, a cărui tensiune continuă de ieşire este proporţională cu semnalul alternativ din sondă. După obţinerea unei anumite valori, reglată de regulator, trigerul cu întrerupătorul fără contact pune în funcţiune generatorul de frecvenţe acustice.

Generatorul este racordat la amplificatorul de joasă frecvenţă. Semnalul acustic este transmis difuzorului. Semnalizatorul este alimentat de la sursa de 6 V. El este pus în funcţiune prin intermediul întrerupătorului combinat, racordat cu butonul de încercare, cu care se poate verifica, în tot timpul exploatării, precizia funcţionării. Un regulator de sensibilitate serveşte la reglarea sensibilităţii optime.

Încercarea celor două prototipuri a fost realizată atît în condiţii de laborator, cît şi pe teren. Dacă primele au avut un caracter net orientativ, cele de lungă durată efectuate în exploatare pe instalaţii electrice au avut scopul de a determina eficienţa practică a aparatului.

În afara încercărilor de lungă durată, s-au realizat şi încercări de mai scurtă durată, pe diferite instalaţii electrice din exterior, cum sînt liniile de înaltă tensiune, inclusiv instalaţiile de tracţiune electrică de curent continuu şi de curent alternativ. Încercările din urmă au fost efectuate în diferite epoci ale anului, la 0°, la temperaturi ridicate şi pe timp ploios.

S-a ajuns la următoarele concluzii mai importante :

— distanţele de reacţie ale aparatului, în special în cazul instalaţiilor de înaltă tensiune din exterior, sînt de cîteva ori mai mari decît distanţele minime cerute de standardul cehoslovac, ceea ce indică o sensibilitate satisfăcătoare a aparatului ;

— semnalizatoarele pentru instalaţii interioare trebuie să fie mai sensibile ; se consideră, în acest caz, că ar fi suficiente două tipuri de semnalizatoare şi anume : cu sensibilitatea la tensiunea de 6 V şi cu sensibilitatea la tensiunea de 22—33 kV ;

— un dezavantaj constă în faptul că semnalizatoarele acustice reacţionează la sarcini electrostatice, în sensul că pot fi puse în funcţiune, de exemplu, prin frecarea cutiei de o ţesătură ;

— semnalizatoarele nu pot fi considerate drept aparate de protecţie universale, totuşi, constituie mijloace de protecţie foarte eficace care pot fi folosite fără rezerve mai ales la instalaţiile de înaltă tensiune ; totul este să fie stabilite sferele de utilizare, în funcţie de condiţiile pe care aceste aparate trebuie să le îndeplinească. (*Bezpečná prace*" *nr. 8/1970*).

Protecţia muncii la instalaţiile de ridicat

La exploatarea podurilor rulante şi a macaralelor lucrează două feluri de personal : cel de la sol şi cel de conducere. Statisticile indică drept cauză principală a accidentelor de muncă produse în timpul exploatării acestor instalaţii, defectele de legare a sarcinii în cîrligul macaralei.

Această situaţie scoate în evidenţă insuficienţa măsurilor în legătură cu :

— instruirea temeinică a celor însărcinaţi cu legarea sarcinii :

— cunoaşterea caracteristicilor dispozitivelor de legare de către cei care trebuie să hotărască asupra corectei lor utilizări (tehnicienii responsabili) ;

— folosirea unor elemente de legare corespunzătoare din punct de vedere tehnic şi supravegherea lor în timpul lucrului.

Din păcate, aceste reguli sînt adesea neglijate fie din cauză că în întreprinderile mici şi mijlocii nu există personal specializat, iar tehnicienii din producţie acordă foarte puţină atenţie acestei probleme, fie din cauză că însăşi materialul este necorespunzător, uneori datorită lipsei unor indicaţii clare date furnizorului o dată cu comanda.

Iată în cele ce urmează ordinea logică şi cronologică a operaţiilor de ridicare a unei sarcini, dificultăţile pe care le prezintă şi mijloacele de rezolvare a acestora.

Prima operaţie este determinarea greutăţii sarcinii. Se vor stabili apoi punctele de fixare, în funcţie de forma piesei şi de repartizarea greutăţii. În cazul în care greutatea nu poate fi repartizată egal pe toate ramurile cablului de legat, se impune ca o singură ramură să fie astfel dimensionată încît să poată susţine întreaga sarcină.

Mijloacele de legare obişnuite sînt :

— Lanţul, folosit în multe cazuri datorită supleţii lui ; se recomandă lanţurile din oţel extratenace, cu zalele sudate electric, precum şi recoacerea periodică a acestora pentru evitarea fenomenelor de înbătrînire şi ecruisare.

— Cablul este de asemenea un mijloc clasic folosit pentru legarea sarcinilor. Prezintă avantajul de a fi uşor, elastic şi simplu de întreţinut. Se recomandă procurarea şi folosirea de cabluri din şase toroane. Trebuie totuşi să se evite folosirea lor la ridicarea unor elemente sau piese aflate la temperaturi ridicate, deoarece înfăşurarea este din fibre textile. În cazul în care un fir de sîrmă al unui strat exterior se rupe, el poate răni mîna muncitorului care apucă cablul ; acest lucru poate fi însă evitat prin purtarea de mănuşi.

— Funia nu se foloseşte decît pentru piese relativ uşoare, indiferent dacă este confecţionată din fibre naturale sau sintetice. Este indicată utilizarea funiilor plate, din fire metalice ţesute, care asigură un bun sprijin la ridicarea pieselor cilindrice sau a ţevilor.

După determinarea modului optim de legare, este necesar să se stabilească unghiul dintre ramurile cablurilor de legare, numărul ramurilor şi deci dimensiunea cablurilor. Este de dorit — bineînţeles — să se lucreze cu un unghi cît mai mare între ramurile cablului. Dimensiunile cablului sau ale lanţului care urmează să fie folosit sînt în funcţie de felul mijlocului de legare, de numărul ramurilor şi de înclinarea acestora. Mijloacele de legare trebuie protejate prin aşezarea de pneuri vechi sau cale de lemn între acestea şi muchiile ascuţite ale piesei.

Începe apoi operaţia propriu-zisă de ridicare, efectuată de către macaragii. Această funcţie impune, ca şi aceea de legător, cunoştinţe teoretice. În afară de o pregătire corespunzătoare, un macaragiu trebuie să aibă aptitudini fizice (vizuale şi auditive), fără de care nu va putea niciodată să-şi îndeplinească sarcinile funcţiei respective. Este indispensabilă apoi, înainte de toate, o atenţie permanentă, ţinînd seama de gradul de precizie cu care trebuie să lucreze.

Constituţia fizică este de asemenea importantă. Macaragiul trebuie să fie rezistent, să nu aibă ameţeli şi să nu obosească uşor. Exercitarea profesiunii presupune un auz perfect şi o perfectă viziune stereoscopică, care să permită executarea manevrelor dispozitivului de prindere a sarcinii în cele trei dimensiuni spaţiale. („*Promotion de la Prévention*", *nov. 1970*).

Pentru atenuarea zgomotului produs de maşini

Pretutindeni în lume se desfăşoară lupta împotriva zgomotului. Această luptă îmbracă forme diferite, de la separarea zonelor de locuit de cele industriale pînă la măsurile simple sau complexe de protecţie împotriva zgomotului şi vibraţiilor maşinilor.

Majoritatea maşinilor produc vibraţii, care nu pot fi evitate oricîte măsuri ar fi luate în faza de construcţie. Ele iau naştere din cauza neuniformităţii pieselor în mişcare, roţilor dinţate etc. şi sînt condiţionate de desfăşurarea procesului de producţie.

Faţă de maşinile fabricate mai demult, care aveau o masă şi o rigiditate mare, deci o amortizare internă mai mare şi o absorbţie în mai mare măsură a vibraţiilor dinamice, maşinile fabricate astăzi sînt de construcţie mai uşoară, au frecvenţe proprii mai mici, ceea ce le predispune mai mult la vibraţii. La acestea se adaugă turaţiile crescute şi solicitarea maximă a tuturor materialelor. Toate conduc la forţe dinamice libere tot mai mari, care creează mari probleme în ceea ce priveşte vibraţiile.

O izolare a acestora înseamnă împiedicarea transmiterii vibraţiilor, prin intercalarea unor elemente amortizoare între maşină şi sol. Prin montarea lor, ia naştere o structură vibratoare caracterizată prin masa vibratoare şi sistemul de suspensie. Dacă un corp suspendat este scos din echilibru, el oscilează într-un anumit ritm, denumit frecvenţă proprie sau număr de oscilaţii proprii.

O izolare optimă s-ar obţine prin amplasarea maşinii pe un suport moale, la care frecvenţa de excitaţie să fie, pe cît posibil, mai mare decît frecvenţa proprie a amortizării. Aceasta nu s-a putut obţine decît în puţine cazuri, ca de exemplu la ventilatoare, pompe etc., care atunci cînd intră în funcţiune lucrează întotdeauna cu aceeaşi turaţie sau frecvenţă, nedezvoltînd forţe dinamice libere importante.

Se pune întrebarea: ce condiţii trebuie să îndeplinească un suport elastic? În mod obişnuit, maşinile sînt în aşa fel construite încît batiul maşinii nu se reazemă cu toată suprafaţa, prin aceasta creîndu-se posibilitatea sprijinirii elastice a maşinii. Nu trebuie ignorat faptul că o condiţie esenţială este ca ea să fie stabilă.

Chiar maşini care nu sînt rigide la torsiuni pot fi montate astăzi fără dificultăţi, cu ajutorul unor pene sau a altor elemente de nivelare. Se obţine amortizarea zgomotului şi a vibraţiilor fără repercusiuni asupra funcţionării.

În situaţii în care forţele libere dinamice ale unei maşini depăşesc un anumit raport faţă de greutatea lor statică, sînt necesare fundaţii de stabilizare, cum sînt plăcile de amortizare.

Există mai multe materiale izolatoare: elemente din cauciuc-metal, materiale izolatoare cu arcuri de oţel, plută, pîsle, amortizoare hidraulice, amortizoare pneumatice, suporturi antivibratoare etc. Fiecare din acestea prezintă avantaje şi dezavantaje caracteristice şi particularităţi care sînt hotărîtoare în ceea ce priveşte alegerea unora în locul altora.

Această alegere prezintă o mare importanţă, deoarece materialele izolatoare pot avea, în anumite împrejurări, o influenţă hotărîtoare asupra rigidităţii dinamice a maşinilor şi asupra duratei lor de funcţionare. Dar nu numai atît, de alegerea materialului izolant depinde chiar şi calitatea produselor obţinute la maşina respectivă.

Iată cîteva din condiţiile impuse mijloacelor de amortizare fonică:

— un grad înalt de absorbţie fonică;

— o durabilitate destul de mare, în sensul stabilităţii faţă de petrol, impurităţi, soluţii electrolitice, uleiuri, alcalii, detergenţi, apă şi influenţe climatice;

— posibilitatea de a fi nivelate fără trepte;

— să nu fie uşor inflamabile;

— să nu fie higroscopice;

— să nu provoace balansarea maşinilor;

— să nu fie prea scumpe.

Este greu de evaluat multiplele efecte ale zgomotului şi vibraţiilor. Numai un specialist cu experienţă se poate pronunţa asupra soluţiei optime. Oricum, o bună amortizare trebuie să ţină seama de următorii factori:

— felul maşinii, adică funcţia acesteia;

— luarea în considerare a maselor şi a relaţiilor lor cinematice;

— forţele libere dezvoltate de maşină;

— observarea triunghiurilor de forţe;

— situaţia locală (împrejurimi).

(„*Kampf dem Lärm*", *nr. 5, oct. 1970*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Locomotiva E-444 de mare viteză

Proiectate de Biroul de studii al Direcţiei material şi tracţiune al F.S. (Ferrovie dello Stato), sînt actualmente în construcţie, în Italia, 113 locomotive electrice seria E-444 destinate noilor relaţii de mare viteză. Locomotiva aceasta reprezintă o îmbunătăţire a tipului cu aceeaşi serie introdus în exploatare la 8.11.1967 şi care realizase pe distanţa Roma-Napoli, cu trenuri normale de călători, viteza comercială de 150 km/h. Evenimentul a avut atunci un deosebit ecou şi noua locomotivă a devenit populară, primind totodată şi numele de „Tartaruga" (broasca ţestoasă), prin antinomie.

Actuala locomotivă E-444 are o putere mai mare (4 200 kW faţă de 3 240, calculată după fişa U.I.C. 614), ceea ce înseamnă circa 1 000 kW pe osie, limita maximă compatibilă cu aderenţa. Ca atare, pe cele 4 osii ale noii locomotive a fost concentrată o putere cu puţin mai mică decît cea distribuită pe cele 6 osii ale locomotivei E-646, tipul cu prestaţii din cele mai ridicate. În acest fel, pe noua E-444 s-a ridicat mult raportul putere/greutate — şi anume de la 39,2 la 52,5 kW/tonă.

Locomotiva E-444 poate remorca în palier un tren de 380 tone (8 vagoane de călători) cu viteza de 180 km/h, cu o acceleraţie reziduală de 2,5 cm/s^2 şi asimptotic viteza maximă de 200 km/h. Cu o compunere mai uşoară a trenului (5—6 vagoane), E-444 poate realiza viteze sensibil mai mari.

Construcţia locomotivei corespunde funcţiunilor sale. Suspensia — fără clasica traversă dansantă — este formată din arcuri elicoidale dispuse în două grupe în serie, unul între şasiul şi părţile laterale ale boghiului iar al doilea între acestea şi cutiile de osie. Motoarele, în întregime suspendate, transmit mişcarea la osii prin arbore tubular şi inel dansant şi sînt legate între ele la centrul boghiului, pentru a micşora momentul de inerţie al boghiului faţă de axa sa verticală.

Mulţumită acestor soluţii constructive — în mare parte noi pentru F.S. — împingerile transversale pe cale la viteze mari rezultă deosebit de mici. Astfel, împingerea dată de locomotiva E-646 în aliniament, la 160 km/h, este de circa 7 tone, pe cînd a locomotivei E-444, la aceeaşi viteză, numai de 1,5 tone.

Ca şi alte locomotive rapide din parcul F.S., locomotiva E-444 este dotată cu o instalaţie de repetare a semnalelor şi cu alta de control al vitezei. Prima comunică mecanicului aspectul semnalelor cu un avans spaţial de 2 700 m (oprind mersul în caz de nerespectare a lor) iar cealaltă, în perioada frînării, arată — moment cu moment — cu cît se depărtează mişcarea locomotivei de curba teoretică de decelerare prestabilită. La viteze mari de circulaţie nu mai este posibilă frînarea tradiţională „din ochi", cînd mecanicul reglează forţa de frînare pe bază de aprecieri subiective ale valorilor indicaţiilor date de instrumentele la dispoziţie. Pe „Tartaruga", aparatele indică mecanicului, în km/h, diferenţa dintre viteza efectivă şi cea teoretică definită de curba de decelerare, intervenind în mod automat atunci cînd prima este mai mare decît a doua.

Frînele (cu aer comprimat şi cu reostat) sînt comandate cu un acelaşi robinet. Un anumit selector (care este scos din circuit atunci cînd se acţionează frînarea rapidă) permite intervenţia frînei cu aer comprimat numai dacă viteza trenului este mai mică decît 160 km/h. În intervalul de viteze $V = 160-170$ km/h, cele două acţiuni de frînare se suprapun iar la $V < 70$ km/h, acţionează numai frîna pneumatică. Acest aranjament, aplicat în general, este impus de faptul că, la viteze foarte mari, frînarea cu sabot pe bandaj este puţin eficientă şi ar duce la o încălzire prea mare a pieselor în frecare.

Locomotivele E-444 se pretează la o utilizare intensivă, cu vîrfuri de parcurs de peste 1 300 km/zi, adică, în timp de o lună, aproape lungimea unui meridian terestru.

Primele exemplare ale locomotivei „Tartaruga" au fost afectate depoului San Lorenzo din Roma. Următoarele au început a fi repartizate depourilor din Florenţa, Bologna şi Milano şi au permis sporirea vitezei unor trenuri de lung parcurs. Acestea realizează în prezent timpi de mers comparabili cu cei ale celor mai rapide mijloace de remorcare uşoare — în speţă automotoarele electrice de mare viteză.

Pe noua linie în construcţie Roma-Florenţa (261 km) — aproximativ paralelă cu cea veche, existentă — trenurile remorcate de locomotivele E-444 vor parcurge cu viteza de livret de 180 km/h (maximă 200 km/h) porţiunea de 235 km dintre staţiile Settebagni (lîngă Roma) şi Girone (lîngă Florenţa). Numai restul de 26 km dintre Roma şi Florenţa vor fi parcurşi cu viteze mai mici, ceea ce — de altfel — este uşor de înţeles.

Sînt îmbunătăţite şi condiţiile ergonomice ale personalului : cabine spaţioase, insonorizate, iarna încălzite, cu vedere frontală largă, scaune confortabile etc. („*Voci della Rotaia*", *14, nr. 4, apr. 1971*).

Repararea radicală rapidă a liniei

Pentru a asigura realizarea sarcinilor planificate în domeniul întreţinerii căii, la D.R. * a fost înfiinţat un colectiv de lucru pentru analiza tehnologiei actuale folosite la repararea radicală a liniilor şi pentru stabilirea şi experimentarea unei noi tehnologii perfecţionate, prin faze principale de lucru complet mecanizate, desfăşurate în lungul liniei respective şi care să conducă la o prestaţie zilnică medie de cel puţin 2 500 m.

În urma analizelor făcute s-a ajuns la concluzia că această prestaţie ridicată poate fi obţinută prin :

— colaborarea colectivă a tuturor serviciilor de ramură participante ;

— pregătirea tehnologică de exploatare şi organizatorică, făcută temeinic şi din timp ;

— larga mecanizare a tuturor fazelor de lucru ;

— angajarea continuă a forţelor de lucru în lungul liniei, peste limitele secţiilor de întreţinere şi chiar peste limitele direcţiilor regionale ;

— încărcarea intensă a maşinilor ;

— folosirea procedeului de lucru pe bandă rulantă ;

— utilizarea de maşini cu aceeaşi capacitate productivă ;

— un tempo de lucru ridicat al lanţului de maşini, de 500 m/h ;

— o nouă formă a organizării producţiei.

Pe această bază s-a hotărît să se treacă la o experimentare edificatoare.

Pregătirile, făcute cu mult timp înainte, au fost iniţiate prin elaborarea unei noi tehnologii, bazîndu-se pe rezultatele analizei întreprinse şi pe maşinile pentru executarea lucrărilor de linie disponibile la D.B.

Din programul anual de construcţii şi din planul anual de utilizare a garniturii de maşini, s-a stabilit volumul lucrărilor experimentale şi şantierul-model. Cu direcţiile de tracţiune şi de mişcare au fost convenite din timp închiderile de linie. De asemenea, a fost redactată în comun o dispoziţie privind manipularea specială în exploatare a maşinilor. A fost editat un îndrumător provizoriu, pentru pregătirea şi executarea planificată a reparaţiei radicale, mecanizate, în lungul liniei, şi pentru rectificarea poziţiei liniei. O dată cu începerea lucrărilor de cercetare, în lungul liniei, în anul 1970 s-a executat fotografierea operaţiilor şi fotografierea timpilor de lucru şi s-a stabilit productivitatea, elemente necesare elaborării tehnologiilor fine pentru proiectul unor noi lucrări experimentale şi pentru un şantier-model.

---

*) Deutsche Reichsbahn (Căile ferate ale R.D.G.).

Pe şantierul-model trebuia să se dovedească sigur că se pot obţine prestaţii medii de 500 m/h, cu un sistem complet de maşini, pe o linie mai veche, cu deficienţe importante ale stării sale, chiar în condiţii defavorabile de construcţie şi exploatare şi cu închideri mai scurte de linie.

Şantierul-model înfiinţat pe linia Berlin-Blankenheim în lungime de 26 km, a fost experimentat în septembrie 1970, zece zile, cu închideri de linie de cîte 5 ore pe zi, ritmul de lucru prevăzut fiind de 500 m/h.

Legăturile prin radio au fost asigurate de 12 aparate de radio portabile, de greutate redusă. Cu ajutorul acestora, au putut să fie luate măsurile necesare pentru înlăturarea rapidă a întîrzierii lucrărilor, dependente reciproc. La neregularităţi, întîrzieri sau defectări de maşini s-au cerut prin radio specialişti, materiale, întăriri, brigăzi de reparaţii rapide, care au fost trimise la locul respectiv cu vehicule rutiere.

Garnitura de maşini utilizată a constat din următoarele unităţi:

— maşina universală de distribuire a balastului şi de aplanare — USP 300 C;
— maşina de curăţat şanţuri cu plug pentru banchete — GPM 102;
— maşina de burat linia — „Duomatic" VKR 060-32 SC;
— maşina de ripat linia — AL 204;
— curăţitorul de taluzuri — FR 53;
— compactorul de balast între traverse — VDM 800.

Prestaţiile medii obţinute, raportate la întreaga lungime a şantierului, au fost următoarele:

— completarea cu balast, 735 m/h;
— executarea coveţii din mijlocul liniei, 1 380 m/h.

Maşina de burat linia VKR 06-32 SC a efectuat o prestaţie de 583 m/h pe linia curentă şi de 412 m/h pe liniile din staţii. Prestaţia medie totală a fost de 541 m/h.

Maşina de ripat linia AL 204 a lucrat cu o prestaţie medie totală de 543 m/h.

Maşina pentru curăţirea taluzurilor FR 53 a lucrat ca maşină de completare cu balast, curăţind totodată balastul ridicat de pe taluzurile murdărite, cu care ocazie a fost obţinută o prestaţie medie de 541 m/h.

Maşina pentru compactarea balastului între traverse VDM 800 a efectuat o prestaţie medie de 541 m/h.

Maşina de curăţat şanţuri GPM 102 a lucrat cu o productivitate medie de 458 m/h. Lucrările la banchetă au putut să fie executate cu o viteză de lucru de 1 490 m/h.

Din punct de vedere economic au fost obţinute următoarele rezultate:

— consumul de zile lucrătoare/km, 72;
— cheltuiala pe 1 m de linie, 6,15 M.

Această experimentare a dovedit că, printr-o pregătire tehnologică temeinică şi o organizare precisă a operaţiilor, se poate atinge pînă în anul 1975 un ritm de lucru de 500 m/h la lucrările planificate de reparaţie radicală mecanizată a liniilor. („*Signal und Schiene*", *15, nr. 4, apr. 1971*).

Numerotarea unificată U.I.C. a locomotivelor

Introducerea apropiată a identificării automate a vehiculelor, indispensabilă pentru prelucrarea automată a datelor, a condus la aplicarea unui sistem unic de numerotare a vehiculelor feroviare, adoptat de mai mult de 40 de reţele, majoritatea făcînd parte din Uniunea Internaţională a Căilor Ferate. Pînă acum, marcarea a fost realizată pe vehiculele remorcate, vagoane de călători şi de marfă.

După cum se ştie, ea se caracterizează printr-un număr de 12 cifre, din care primele 11 stabilesc o adevărată carte de identitate a vehiculului (proprietarul, tipul, caracteristicile, numărul de serie etc.). A 12-a cifră este o cifră de control.

După aceasta, U.I.C. a stabilit şi normele de numerotare a materialului rulant motor care, pînă acum, păstrează o marcare proprie fiecărei reţele şi care cuprinde adesea litere desemnînd fie o serie sau un tip, fie o dispoziţie a osiilor motoare, ca de exemplu 2 D2, BB, CC etc.

În viitor, materialul rulant motor destinat să treacă frontierele va fi şi el prevăzut cu un marcaj de identificare unificat, în întregime numeric. La fel ca pentru materialul rulant remorcat, marcajul va fi realizat — aşa cum s-a arătat — cu ajutorul unui număr format din 12 cifre.

Citindu-le de la stînga la dreapta, cifrele vor prezenta următoarea semnificaţie:

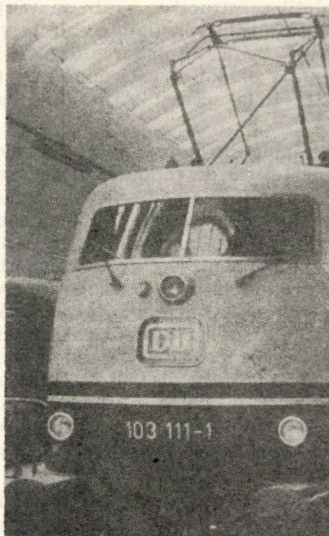
— prima cifră va caracteriza vehiculul ca „vehicul motor"; a fost fixată pentru aceasta cifra 9;
— a doua cifră va fi aşa-zisa cifră de „complement";
— următoarele două cifre vor desemna reţeaua proprietară; ele au fost fixate de U.I.C. şi O.C.C.F. şi sînt de pe acum folosite pe vagoanele de călători şi de marfă (S.N.C.F.-87, D.B. — 80, S.N.C.B. — 88, P.K.P. — 51, S.Z.D. — 20, R.E.N.F.E. — 71 etc.);
— a cincea cifră va fi destinată diferenţierii unei locomotive de un automotor; locomotivele vor primi cifre de la 0 la 4 iar automotoarele de la 5 la 9 (U.I.C. recomandă totuşi utilizarea de preferinţă a cifrei 0 pentru locomotive şi a cifrei 9 pentru automotoare);
— cele şase cifre următoare sînt oferite fiecărei reţele feroviare pentru a forma, potrivit necesităţilor, numărul vehiculului; în cazul în care o reţea nu are nevoie de toate cele şase cifre, poziţiile rămase libere vor fi completate prin cifra 0 plasată la stînga (de exemplu, 7 258 va fi 007 258);
— cît priveşte a 12-a cifră şi cea din urmă, ea va constitui cifra de autocontrol.

Cum se face autocontrolul?

Să luăm ca exemplu o locomotivă aparţinînd Căilor ferate ale Republicii Federale a Germaniei, înmatriculată în prezent cu ajutorul a şapte cifre: 103 111-1 (vezi figura). Conform regulii simple a calculului cifrei de autocontrol, vom scrie:

$$\begin{array}{l} 1\ 0\ 3\ 1\ 1\ 1 \\ \underline{1\ 2\ 1\ 2\ 1\ 2} \\ 1.\ 0.\ 3.\ 2.\ 1.\ 2. \end{array}$$

Cu alte cuvinte, de la dreapta la stînga, se multiplică cu 2 cifrele de rang impar (1, 3 şi 5) şi cu 1 cifrele de rang



par (2, 4 şi 6). Se adună apoi seria cifrelor obţinute în urma acestor operaţii, adică se efectuează suma:

1 + 3 + 2 + 1 + 2 = 9.

Scăzînd din 10 această sumă: 10 — 9 = 1, căpătăm cifra de autocontrol. Numărul complet stabilit de Căile ferate vest-germane este deci bun:

103 111—1.

În cazul în care DB doreşte o transformare a numărului locomotivei, va trebui deci să adauge cinci cifre la stînga numărului care figurează pe locomotivă. Admiţînd că vrea să păstreze aceeaşi cifră de autocontrol cu aceea care caracterizează vechea marcare, în speţă cifra 1, va trebui să determine cifra aşa-zisă de „complement", de care s-a vorbit mai sus. Noua cifră de marcare unificată se va forma astfel: 9 (vehiculul motor) — x (cifra de complement) — 80 (Deutsche Bundesbahn) — 0 (locomotivă) — 103 111—1.

Să vedem acum în ce fel se calculează cifra de „complement". În acest scop, scriem din nou numărul caracteristic al locomotivei iar dedesubt cifrele 2 şi 1, făcînd apoi înmulţirile ca mai înainte:

8 x 8 0 0 1 0 3 1 1 1 — 1
2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 — 1
18. x. 16. 0. 0. 1. 0. 3. 2. 1. 2. — 1.

Cu alte cuvinte, se înmulţesc cu 1 cifrele de rang impar (de la dreapta la stînga) şi cu 2 cifrele de rang par. Se adună apoi cifrele obţinute (iar nu numerele) şi se obţine:

1 + 8 + 1 + 6 + 1 + 3 + 2 + 2 + 1 = 26.

Diferenţa pînă la 10 a cifrei unităţilor acestei sume (b) dă cifra numită de „complement", deci x = 10 — 6 = 4. Obţinem astfel numărul complet al locomotivei în vederea mărcării unificate de identificare, adică:

9 4 800 103 111 — 1.

Prin modul de calcul arătat, cifra 1 de autocontrol este simultan valabilă pentru numerotaţia Căilor ferate federale germane şi pentru numerotaţia unificată, cum arată verificarea simplă:

9 4 8 0 0 1 0 3 1 1 1
2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2
18. 4. 16. 0. 0. 1. 0. 3. 2. 1. 2.

1 + 8 + 4 + 1 + 6 + 1 + 3 + 2 + 1 + 2 = 29.

Diferenţa pînă la 10 a cifrei unităţilor ultimului număr (9) este 10 — 9 = 1, adică tocmai cifra de autocontrol.

Acesta este, în esenţă, procedeul de stabilire a mărcării unificate de identificare a materialului rulant motor. Procedeul aplicat în cazul vagoanelor a fost prezentat în n-rele 1032 (6.2.1966), 1077 (1.1.1967) şi 1163 (13.10.1968) ale revistei din care am extras şi informaţiile de mai sus.

Menţionăm că punerea în aplicare a noului sistem de marcare constituie un alt pas către unificarea internaţională feroviară şi către cibernetizarea exploatării feroviare. („*La Vie du Rail*", *nr. 1296, 13 iunie 1971*).

Îmbunătăţirea sistemului de programare a lucrărilor de întreţinere a căii

Pentru sporirea eficienţei resurselor — forţe de muncă, materiale, utilaje — conducerea Companiei feroviare Illinios Central (S.U.A.) a studiat un nou sistem de planificare şi programare a lucrărilor, care în cea mai mare parte sînt de întreţinere.

La asemenea lucrări, manopera reprezintă de obicei circa două treimi din costul lor total. Ca urmare, sistemul este bazat pe numărul de om-ore necesare pentru producerea unei unităţi de lucru. Cu ajutorul acestei valori — denumită „indicator" — se stabileşte numărul de om-ore necesare execuţiei întregii lucrări.

Pentru a se ajunge la o formă aplicabilă, a trebuit efectuate anumite lucrări preliminare, ca determinarea „indicatorilor" pentru toate lucrările. Aceasta a implicat, bine înţeles, şi stabilirea unor unităţi de măsură corespunzătoare. De exemplu, pentru lucrările de refacţie, unitatea este 100 m. Indicatorii au fost stabiliţi pe baza observaţiilor din cursul efectuării operaţiilor pe şantier, în condiţiile cele mai variate.

În afară de munca efectivă, a fost necesară introducerea unei serii de factori variabili ca: întîrzieri şi evenimente neprevăzute, timp de transport al muncitorilor la şi de la locul de lucru, absenţe şi un anumit coeficient de randament al muncitorilor din echipă.

Coeficientul care cuprinde toţi aceşti factori a fost stabilit de compania Illinois Central la 10%. Aceasta înseamnă de fapt că munca efectivă trebuie să reprezinte 90% din valoarea „indicatorilor".

Diversele toleranţe pe baza cărora s-a stabilit acest factor au fost următoarele:

— timpul alocat transportului la şi de la locul de lucru, 12—15%;

— timpii pentru întîrzieri şi neprevăzute, circa 10% pentru întreg teritoriul; în triaje ei pot ajunge pînă la 25%;

— pentru toleranţa legală de absenţe s-au constatat variaţii foarte mari, cuprinse între 5 şi 20%, în funcţie de anotimp (iarna absenţele sînt mai dese).

Aplicarea sistemului începe prin întocmirea de către supraveghetorul de zonă a unei „fişe de cerere de execuţie", în care se motivează necesitatea lucrării. Fişa conţine tipul lucrării şi cantităţile ce urmează a fi efectuate, precum şi anumite detalii. Numărul de om-ore necesare efectuării lucrării se completează de normatorul-planificator al secţiei, care îl obţine prin înmulţirea cantităţilor de lucrări cu „indicatorul". Fişele cuprind manopera, materialele şi utilajul necesar execuţiei.

Ordinea de prioritate a lucrărilor se stabileşte de conducerea secţiei.

Pe baza fişelor astfel completate şi a priorităţilor, se întocmeşte planul de lucru trimestrial pentru zona corespunzătoare fiecărui supraveghetor, respectiv se corelează numărul de om-ore disponibil cu cel necesar.

Pentru a verifica rezultatele acestui mod de programare a lucrărilor — iniţial aplicat experimental în două secţii — s-a pornit de la rapoartele zilnice ale şefilor de echipă, care indică lucrările efectuate şi consumurile de manoperă, ore de utilaj şi materiale, consemnînd eventual şi timpul consumat cu „toleranţele" menţionate mai sus.

Aceste rapoarte se însumează la secţie, pentru a se putea întocmi „raportul zonal de control al proiectului". Din acest raport rezultă modul de îndeplinire a planului de lucru. Din însumarea tuturor om-orelor consumate într-o zonă şi din compararea valorii rezultate cu numărul de om-ore planificat, respectiv cu cantităţile executate înmulţite cu indicatoarele, rezultă orele „cîştigate".

Dacă supraveghetorul de zonă nu reuşeşte să-şi îndeplinească planul cu 15% sau mai mult, el întocmeşte un raport de „diferenţă la proiect", în care motivează nerealizarea. Dacă motivele rămînerii în urmă depăşesc posibilităţile de remediere ale supraveghetorului, raportul va servi pentru luarea de măsuri la un nivel superior. În genere, motivele nerealizării programului constau în imposibilitatea de a obţine trenurile de lucru la momentul oportun sau în lipsa de camioane pentru transportul materialelor (balast, traverse) de refacţie a căii.

Avantajele sistemului constau în stimularea supraveghetorilor şi şefilor de echipă de a face toate eforturile pentru a îndeplini planul. Verificarea timpilor de transport la locul de lucru reduce posibilitatea ca şefii de echipă să-şi răspîndească forţele de muncă în prea multe puncte de lucru şi astfel să exagereze consumul de ore aferent deplasărilor.

Deocamdată sistemul a fost extins la toate cele nouă secţii ale direcţiei, iar mai multe alte direcţii studiază posibilităţile de adaptare la propriile lor necesităţi. („*Railway Age*", *170, nr. 5, mar. 1971*).

Condiţiile podurilor pentru circulaţia cu viteză mare

Circulaţia cu viteze mari provoacă o sporire a solicitărilor căii, care intensifică oscilaţiile, loviturile laterale, forţele centrifuge în curbe şi forţele de frînare şi de demarare. Ca urmare, şi pentru poduri apar cerinţe speciale în privinţa limitării săgeţilor verticale şi orizontale de încovoiere, ca şi pentru limitarea oblicităţii lor.

În ceea ce priveşte solicitarea podurilor, la toate administraţiile feroviare, mărimea coeficientului de impact depinde de deschiderea podului respectiv. Pentru determinarea mai precisă a valorii acestui coeficient, s-au făcut cercetări ample, de către O.C.C.F. şi U.I.C. Acestea au scos în evidenţă sporirea solicitărilor dinamice pe poduri la viteze mari de circulaţie.

Măsurările solicitărilor dinamice la grinzile principale ale podurilor efectuate de Căile ferate sovietice în cazul circulaţiei cu viteze mari au arătat o sporire a acestor solicitări cu circa 10 % faţă de solicitările dinamice produse la viteze de circulaţie mai mici de 120 km/h.

Solicitarea la lovire a podurilor, datorită locurilor plane din bandajele roţilor de material rulant, a fost cercetată la Căile ferate din R.D. Germană (D.R.) numai pînă la viteze de 100 km/h. Cercetările Căilor ferate japoneze au arătat că, la poduri, influenţa locurilor plane asupra nervurilor plăcilor ortotrope este foarte mare, însă asupra grinzilor principale este foarte mică.

Podurile în curbă sînt solicitate de o forţă centrifugă care depinde de raza curbei şi de viteza de circulaţie. Viteza maximă de circulaţie în curbă depinde de acceleraţia laterală admisibilă care, la D.R., a fost stabilită la 0,85 m/s^2 pentru viteze mai mari.

Sporirea vitezelor de circulaţie face de asemenea să crească intensitatea loviturilor laterale ale roţilor. La viteze de peste 200 km/h, Căile ferate japoneze au constatat producerea unor lovituri laterale între 6 şi 9 tone. Pentru un boghiu cu două osii, Căile ferate japoneze consideră o lovitură laterală de 3,5 tone pentru fiecare din cele două osii, sau de 5 tone pentru o osie.

Căile ferate olandeze au constatat la suprastructură forţe maxime de frînare de circa 29 % din greutatea locomotivei respective. După cercetările făcute de Căile ferate elveţiene, din aceste forţe de frînare linia poate să preia 30—58 %, în funcţie de rigiditatea reazemului fix şi de forţele de frecare ale reazemului mobil.

Sporirea vitezelor de circulaţie la 200 km/h pune problema dacă, la podurile cu elasticitate mare, încovoierea nu influenţează siguranţa împotriva deraierii şi confortul circulaţiei.

Majoritatea administraţiilor feroviare limitează săgeata încovoierii verticale a suprastructurilor în mod diferit. Unele raportează încovoierea admisibilă la sarcinile statice din circulaţie, altele o raportează la sarcinile dinamice din circulaţie şi folosesc valori cuprinse între 1/460 şi 1/1 000. Acestea sînt însă valabile în ipoteza vitezelor de circulaţie de cel mult 120 km/h. Pentru a obţine un confort ridicat la circulaţia pe linia Tokaido, Căile ferate japoneze limitează săgeata încovoierii podurilor respective la 1/1 800.

Oscilaţiile verticale şi orizontale ale podurilor depind de rigiditatea acestora. Pînă acum, rigiditatea orizontală a fost stabilită prin prescripţii ca depinzînd de mărimea încărcărilor datorite vîntului, de loviturile orizontale ale vehiculelor, de forţele centrifuge şi de alte forţe transversale, cum şi de repartizarea sarcinilor, la contravîntuirile superioare şi inferioare.

Rigiditatea orizontală a unui pod depinde în special de alcătuirea grinzilor principale, şi a contravîntuirilor, de alte legături transversale, cum şi de portale.

Săgeţile mari de încovoiere orizontală a suprastructurilor datorită oscilaţiilor acţionează şi asupra vehiculelor şi produc oscilaţii în arcurile acestora. La amplitudini mari ale oscilaţiilor, unele roţi sînt descărcate, periclitîndu-se siguranţa circulaţiei.

În scopul obţinerii unei elasticităţi uniforme a liniei în zona podurilor parcurse cu viteze mari, este necesar ca, pe poduri, linia să fie pozată pe balast.

La circulaţia cu viteză mare, trenul care trece pe linia vecină provoacă un suflu, care are un puternic efect fizic şi psihic asupra oamenilor aflaţi în apropiere. La o înălţime de 2 m deasupra şinei şi la o distanţă de 1 m faţă de un tren ce trece cu o viteză de 200 km/h, acest suflu are o forţă de 25...75 kg.

Datorită schimbării bruşte între presiunea şi sucţiunea provocate de trenul respectiv, personalului de revizie a liniei şi a podurilor trebuie să i se asigure o distanţă suficient de mare. Distanţa de 2,60 m admisă pînă în prezent la D.R. între axa liniei şi balustrada trotuarului nu mai este corespunzătoare în cazul vitezelor de 200 km/h a trenurilor. De aceea se consideră necesar ca această distanţă să fie sporită la 3,60 m sau ca accesul pe pod să fie interzis, înaintea şi în timpul trecerii trenurilor care circulă cu viteză mare. *,,Signal und Schiene", 14, nr. 10, sep. 1971*).

Reglarea fluxului de vagoane pe liniile cu trafic intens

Munca staţiilor din Regulatorul de circulaţie Dnepropetrovskaia (regionala Pridneprevskaia), ca şi a altor unităţi asemănătoare ale Căilor ferate sovietice, este caracterizată printr-un trafic intens de marfă şi de călători, creşterea continuă a volumului fluxului de vagoane, activitate locală mare şi necesitatea de asigurare a fronturilor de încărcare cu vagoane goale.

Avînd în vedere aceste particularităţi şi în condiţiile unei reţele ramificate, dispecerul regulatorului de circulaţie trebuie să dirijeze cu multă atenţie activitatea de exploatarei, pentru folosirea maximă a capacităţii reale de trecere, în funcţie de situaţia trenurilor pentru fiecare interval de timp.

În prezent, electrificarea liniei simple Krasnoarmeiskoe-Pavlograd-Novomoskovsk-Voskoboinea a creat posibilitatea de exploatare a unei linii false pentru asigurarea circulaţiei pe linia principală dublă Krasnoarmeiskaia-Ceaplino-Nijnedneprovsk-Uzel-Verhovţevo. Activitatea în comun a acestor două linii a avut ca urmare creşterea concomitentă a capacităţii de trafic şi a vitezei de sector, care a sporit cu 20—25 %, deoarece au fost evitate staţionările la încrucişări, şi timpul necesar pentru accelerarea şi încetinirea trenului. Trebuie menţionat şi faptul că linia simplă este mai scurtă şi are un profil uşor, adică circulaţia trenurilor este economic mai eficace. Alegerea sensului de circulaţie pe linia simplă are loc prin înţelegere.

Pe baza unei noi organizări a fost elaborată şi introdusă o tehnologie nouă pentru trecerea garniturilor de tren pe direcţia principală, cu lăsarea unor ferestre mari pentru executarea reparaţiei capitale a căii. Ea prevede două soluţii:

— circulaţia trenurilor pe una din linii numai într-un sens, cu ferestre de 1,5—2 ore;

— circulaţia trenurilor de marfă şi de călători în grupe (pachete) în ambele sensuri, cu ferestre de durată mai mare.

Noua tehnologie asigură îndeplinirea planului de schimb de trenuri, creează posibilitatea creşterii productivităţii şi înlătură pierderile de timp.

Prelucrarea fluxului de vagoane în tranzit şi a fluxului de vagoane locale are loc în staţiile Nijnedneprovsk Uzel şi Verhovţevo.

Operatorul R.C. coordonează activitatea de manevră în funcţie de fluxul de vagoane care intră la prelucrare. Pe baza datelor primite despre garniturile de tren descompuse, se reglează intrarea trenurilor din staţiile de încărcare. Astfel, se accelerează trecerea fluxului de vagoane. Pentru îmbunătăţirea activităţii grupei de primire din staţia Nijnedneprovsk Uzel şi pentru reducerea staţionării garniturilor de tren s-a elaborat o tehnologie privind serviciul locomotivelor.

Pînă în prezent, revizia tehnică a locomotivelor şi pregătirea lor pentru parcurs aveau loc numai cu scoaterea locomotivelor din corpul trenului şi îndrumarea lor pe liniile de alimentare. Aceste operaţii duceau la mărirea volumului activităţii de manevră şi la solicitarea capului staţiei.

Avînd în vedere că un număr mare de trenuri se primeşte pe liniile înzestrate cu canale de vizitare şi instalaţii de alimentare cu nisip, un grup de dispeceri a propus ca revizia tehnică şi alimentarea să fie efectuată pe loc, fără scoaterea locomotivelor din corpul trenului. Astfel, s-a redus staţionarea locomotivelor şi a garniturilor de tren şi a crescut capacitatea de trafic a staţiei Nijnedneprovsk Uzel.

De asemenea, a fost elaborată şi aplicată o tehnologie nouă pentru transportarea rapidă a mărfurilor locale la locurile de destinaţie, din momentul intrării mărfurilor în zona R.C. şi pînă în momentul descărcării lor pe liniile industriale.

Pentru accelerarea trimiterii unui grup de vagoane cu mărfuri locale de la o staţie la alta, se folosesc „cîmpurile libere" din graficul de circulaţie, care nu pot fi folosite pentru circulaţia trenurilor directe. În acelaşi timp se face schimbarea locomotivelor de la trenurile sosite la trenurile formate. Se evită astfel parcursul suplimentar al locomotivelor şi apare un interval de timp util pentru trecerea unui tren de marfă.

În anul 1969, locomotivele de manevră au condus la staţiile vecine garnituri cu 475 mii de vagoane.

Trecerea fără oprire a garniturilor de tren cu mărfuri locale pînă la staţia Nijnedneprovsk Uzel (unde graficul de circulaţie prevede schimbarea locomotivelor sau a echipelor de tren) este o condiţie importantă pentru realizarea transportului accelerat local. Pentru organizarea circulaţiei fără oprire în continuare, dispecerul de serviciu din staţia Nijnedneprovsk Uzel calculează timpul de parcurs al locomotivelor electrice pînă la staţia de descărcare şi înapoi, avînd în vedere regimul de muncă al echipei de locomotivă. Concomitent, în staţia de descărcare se pregăteşte garnitura de tren pentru circulaţia inversă.

Aplicarea metodelor de lucru menţionate pentru organizarea progresivă a dirijării cu dispecer a contribuit la îmbunătăţirea activităţii de exploatare a R.C. De exemplu, anul trecut, în comparaţie cu anul precedent, rulajul vagoanelor locale, a crescut cu 6,5 %, viteza de sector cu 2,7 %, iar productivitatea locomotivelor cu 3,4%. (*„Jeleznodorojnîi transport", 52, nr. 5, mai 1971*).

Folosirea combinată a metodelor mecanică şi chimică pentru distrugerea buruienilor

Specialiştii diferitelor administraţii de cale ferată din S.U.A. propun combinarea metodelor mecanică şi chimică pentru distrugerea buruienilor de pe reţeaua feroviară.

Se consideră următoarele trei situaţii în care este indicată combinarea metodelor;

— pentru distrugerea arbuştilor din apropierea liniei şi a instalaţiilor aeriene;

— pentru menţinerea drumurilor de izolare contra focului, prevenind incendiile ce s-ar putea întinde de la proprietăţile particulare învecinate, prin prealabila tăiere a vegetaţiei şi apoi prin stropirea locului cu soluţie „Karmex";

— pentru menţionarea zonei de vizibilitate în dreptul trecerilor de nivel, stropind vegetaţia pe o distanţă de 60... 70 m, de o parte şi de alta a barierelor, iar în cazul unei vegetaţii prea abundente, întîi prin tăierea vegetaţiei şi apoi prin stropirea ei în aceleaşi condiţii de mai sus.

În aceste cazuri, folosirea ambelor metode combinate apare mai raţională şi mai economică decît folosirea numai a metodelor mecanice. Aplicarea substanţelor chimice, care în general sînt ieftine, este deseori împiedicată de probleme administrativ-financiare (dificultăţi în planificare şi alocarea de fonduri), în timp ce folosirea utilajelor mecanice existente în parcul de vehicule se poate face fără impedimente, chiar dacă cheltuielile sînt mai mari.

Compania Milwaukee aplică ambele metode combinate în următoarele cazuri:

— la drumurile de izolare contra focului, unde vegetaţia este curăţată prin tăiere, după care se stropeşte suprafaţa liberă cu substanţa chimică, fie cu ajutorul utilajelor terestre, fie cu elicopterul;

— în zonele din imediata apropiere a podurilor de lemn;

— în zonele ce împiedică vizibilitatea la pasajele de nivel sau în interiorul curbelor unde, după trecerea utilajelor de tăiere a vegetaţiei, se stropesc cioturile rămase cu „Verbicid" în soluţie de petrol, pentru a întîrzia cît mai mult creşterea lor;

— în staţii şi triaje, unde se îndepărtează mecanic vegetaţia şi apoi se efectuează stropirea, astfel ca să nu rezulte ierburi uscate care ar putea prezenta pericol de incendiu.

După părerea specialiştilor acestei companii, cele mai bune rezultate se obţin prin tăierea vegetaţiei, apoi aşteptarea timp de 1...2 ani pînă ce aceasta creşte din nou, după care se aplică tratamentul chimic. În acest fel se poate distruge vegetaţia în procente de 90...100 %.

Compania Missouri Pacific aplică ambele metode, mai ales pe liniile secundare (unde, din cauza abundenţei buruienilor, acestea nu pot fi distruse numai prin ierbicide) în felul următor:

— stropirea suprafeţei orizontale a căii, a platformei căii şi a unei porţiuni de 0,90 m de la marginile acesteia pe taluzurile laterale, cu substanţe chimice;

— tăierea vegetaţiei de pe platforma căii şi de pe taluzuri cu ajutorul unui utilaj care circulă pe linie.

Compania Pacificului de sud consideră că aplicarea metodei mecanice sau a metodei chimice trebuie să se bazeze pe considerente economice, astfel:

— drumurile contra focului pot fi curăţate cu utilaje mecanice în terenuri plane, însă în terenuri cu relief deluros este mai convenabilă stropirea cu ierbicide, utilizînd elicopterul sau utilaje uşoare manuale;

— îndepărtarea buruienilor prin ardere, bineînţeles în locurile unde este posibilă aplicarea acestui procedeu, constituie un sistem mai ieftin decît ignifugarea vegetaţiei cu substanţe chimice contra incendiilor;

— utilizarea ambelor metode este indicată acolo unde vegetaţia nu a mai fost combătută şi este foarte abundentă, folosind întîi procedeul mecanic de tăiere a ierburilor şi apoi procedee chimice de stropire a zonei curăţate.

Compania Regiunii de nord consideră că:

— platforma căii poate fi menţinută fără ierburi doar prin stropire cu ierbicide care să difere însă de la an la an, în scopul distrugerii diferitelor sorturi de buruieni;

— în restul zonelor din afara platformei căii (în care sînt şi ierburi şi arbuşti şi care trebuie menţinute fără vegetaţie) este necesară folosirea ambelor metode combinate, în aceeaşi ordine expusă anterior.

Compania Illinois Central afirmă că:

— metoda mecanică este indicată acolo unde anumite sorturi de vegetaţie (copaci, arbuşti sau cereale) ar putea fi distruse numai prin stropirea cu ierbicide abundente şi de asemenea suprafeţele taluzurilor înclinate;

— metoda chimică este recomandabilă acolo unde cea mecanică nu poate fi folosită (în triaje, în apropierea posturilor şi clădirilor şi pe taluzurile cu stabilitate redusă şi gabarit insuficient);

— folosirea ambelor metode combinate se recomandă acolo unde vegetaţia nu a mai fost combătută şi este în exces iar o singură metodă nu ar da rezultate.

În mod curent, folosirea metodei mecanice se face cînd metoda chimică nu a dat rezultate, fie din cauza unei aplicări defectuoase, fie din cauza folosirii unor substanţe necorespunzătoare pentru vegetaţia din zona respectivă. (*„Rail Track and Structure", 67, nr. 2, feb. 1971*).

Tehnica feroviară în lume

Parcursul trenurilor şi al locomotivelor italiene. În anul 1970 trenurile F.S. (Ferrovie dello Stato) au parcurs 276 mil. km astfel repartizaţi:

197,6 mil. km trenuri de călători (+4,2 % faţă de 1969);
63,8 mil. km trenuri de marfă (+0,9 %);
14,6 mil. km trenuri regie.

276,0 mil. tren km (+3,2 % faţă de 1969).

Numărul de locomotive km a fost de 663,3 mil., tracţiunea electrică fiind cea mai mult utilizată. Locomotivele de curent continuu au parcurs 172,6 mil. km (+4,4 % faţă de 1969.

Utilizarea locomotivelor cu abur a continuat să scadă şi, anume, de la 11,6 mil. km la 10,9 mil. km.

Materialul rulant motor şi remorcat folosit în 1970 a avut următoarea structură :

3 898 locomotive de tren
966 locomotive de manevră
9 900 vagoane de călători
2 635 vagoane poştale şi de bagaje
126 346 vagoane de marfă.

În numărul celor 3 898 locomotive de tren sînt cuprinse 1 592 de locomotive electrice de curent continuu, restul fiind format din locomotive diesel, cu abur etc.

Supertren experimental. Luînd parte cu eficienţă la „întrecerea" principalelor administraţii feroviare pentru realizarea de trenuri de viteză foarte ridicată, Căile ferate sovietice au realizat recent, în oraşul Kalinin, construcţia prototipului unui supertren. Acesta este dotat cu motoare cu reacţie de tipul Jak-40, capabile să asigure propulsia cu viteze pînă la 300 km/h.

Încercat pînă acum pe parcursuri scurte anume pregătite, trenul experimental va fi curînd încercat pe o secţie de linie curentă, îndată ce se va termina pregătirea corespunzătoare a infra şi suprastructurii respective.

Linie nouă de 400 km. Compania feroviară canadiană „Pacific Great Eastern Railway" — fondată în 1912 pentru punerea în valoare a Columbiei britanice — a elaborat un plan de dezvoltare către nordul ţării, spre regiunea denumită „Marele nord". Pentru luna septembrie a.c. este prevăzută deschiderea secţiunii Ford St. John-Fort Nelson (400 km), care va face ca reţeaua companiei să ajungă la 1 600 km.

În întinderile de teren aspru, inospitalier, de lîngă Yukon, echipele de pozat calea s-au lovit de mari dificultăţi. Traseul liniei înaintează pe un teren de nivel coborît şi mlăştinos, măturat de vînturi reci. Balastul — care nu se găseşte în regiune — trebuie să fie adus de la o carieră situată la nord de Fort St. John. Numai utilajul modern de construcţie a căii face mai uşoară munca oamenilor.

O dată intrată în exploatare, linia va contribui hotărîtor la dezvoltarea economică a regiunii, ca în toate cazurile cînd calea ferată a fost introdusă în locuri lipsite de alte mijloace de comunicaţie.

Trenurile „Intercity". Trenurile „Intercity" reprezintă o formulă de comunicaţii feroviare cu totul nouă, încă prea puţin cunoscută. Ea a fost programată să fie aplicată de la 26 septembrie a.c., cînd va intra în funcţiune reţeaua „A" a acestor trenuri, aparţinînd D.B. (Căile ferate federale germane). Reţeaua „A" va cuprinde patru itinerarii, care leagă 31 de mari oraşe ale R.F. a Germaniei, totalizînd 3 700 km. Se vede de aici şi originea denumirii de „Intercity" a trenurilor respective.

Cele patru itinerarii sînt următoarele :

— linia 1 : Hamburg-Bremen-Műnster-Dortmund-Essen-Koln-Mannheim-Stuttgart-Műnchen ;
— linia 2 : Hanovra-Dortmund-Wuppertal-Kőln-Wiesbaden-Wűrzburg-Műnchen ;
— linia 3 : Hamburg-Hanovra-Bebra-Frankfurt-Mannheim-Basel ;
— linia 4 : Bremen-Hanovra-Fulda-Wűrzburg-Nűrnberg-Augsburg-Műnchen.

Pe aceste linii va circula cîte un tren „Intercity" la fiecare două ore în zilele de lucru şi de trei ori pe zi sîmbăta şi duminica. Nivelul de confort va fi cel puţin egal cu cel de pe actualele trenuri T.E.E. (Trans-Europ-Express).

Tracţiunea va fi asigurată de locomotive electrice din seria E-103, capabile de a atinge viteza de 200 km/h, adică viteze comerciale de 120—140 km/h ale trenurilor. Reţeaua „A" va dispune de 60 de locomotive E-103 şi de 130 de vagoane climatizate de cl. I, de tipul Rheingold, bine cunoscut. Călătorii vor dispune de 465 de legături posibile între cele 31 de oraşe citate.

Pentru anul 1972, D.B. a programat o a doua reţea „Intercity", denumită „B". Pe această reţea, trenurile (cu vagoane de ambele clase) vor lega, cu o periodicitate de trei ori pe zi, un număr de 42 de oraşe germane. Lungimea reţelei „B" va fi de 4 030 km şi va avea opt linii.

Se prevăd viteze comerciale de 90—110 km/h, care vor fi mărite pe măsură ce secţiunile de linie vor fi amenajate pentru viteza de 160 km/h.

S-au prevăzut şi 10 itinerarii de racordare între reţelele „A" şi „B".

După intrarea în serviciu a reţelelor prezentate, un sfert din lungimea totală a D.B. va fi integrată cu serviciul „Intercity", care va permite să se lege, cu frecvenţă mare de circulaţie, 73 de oraşe importante ale R.F.G.

Sistemul de relaţii interoraşe expus (în care sînt cuprinse şi cîteva trenuri T.E.E. şi alte trenuri rapide, ca vestitul „F-Zuge"), poate fi considerat ca un exemplu fără precedent în lume. („*Voci della Rotaia*", *14, nr. 3 şi 4 mar.-apr. 1971*).

Echiparea vagoanelor de marfă cu lagăre de rostogolire

Pe căile ferate americane creşte numărul vagoanelor de marfă dotate cu lagăre de rulare. Toate vagoanele de marfă care s-au construit începînd cu luna ianuarie a anului 1969 au fost echipate cu rulmenţi cu bile. Cu astfel de lagăre au fost echipate şi vagoanele supuse reconstrucţiei, începînd cu anul 1970.

Pînă la începutul anului 1972, la toate vagoanele cu capacitatea de 90,7 t, lagărele de alunecare trebuie înlocuite cu rulmenţi. În continuare se vor înlocui aceste lagăre şi la vagoanele de 63 t şi apoi la cele de 45 t.

După datele furnizate de către Asociaţia americană a căilor ferate, la 20 iunie 1969, în parcul vagoanelor de marfă existau 539 969 vagoane echipate cu rulmenţi cu bile, numărul lor ajungînd la sfîrşitul lunii septembrie la 633 828 vagoane.

Problema transpunerii vagoanelor de marfă pe lagăre cu rulmenţi nu este nouă. Încă din anul 1955, firma Timken a publicat rezultatele cercetărilor întreprinse în privinţa economicităţii introducerii lagărelor cu rulmenţi datorită întreţinerii lor mai ieftine.

Astfel, cheltuiala de 650 dolari pentru înlocuirea lagărelor la fiecare vagon este compensată printr-o economie anuală de 113 dolari realizată la lucrările de întreţinere. Economia realizată prin înlocuirea lagărelor la vagoanele aflate în exploatare acoperă peste 80% din cheltuielile efectuate cu această operaţie.

Pentru reechiparea în masă a vagoanelor aflate în exploatare a fost necesar ca să se organizeze executarea în atelierele căilor ferate a unor operaţii legate de adaptarea boghiurilor la lagărele de rostogolire. Pe baza experienţei dobîndite, Asociaţia căilor ferate americane a recomandat să se folosească în acţiunea de reechipare a vagoanelor numai boghiuri cu durata de serviciu de maximum 25 de ani.

Una dintre problemele tehnice pe care le ridică operaţia de reechipare a boghiurilor vagoanelor de marfă este aceea a montării rulmenţilor în cutiile de unsoare turnate solidar cu cadrul lateral al boghiului.

Tehnologia de transformare a acestor cutii de unsoare a fost stabilită de cîţiva ani şi cuprinde următoarele operaţii. În corpul cutiei au fost înlăturate cîteva părţi proeminente, găurindu-se două orificii şi montîndu-se o garnitură. În partea inferioară a cutiei a fost montat un cuzinet, fixat cu un şurub prin orificiu de fundul corpului cutiei.

Toate aceste mici modificări ale cutiei de unsoare dau posibilitatea montării unui lagăr de rostogolire de gabarit redus. La montare, cadrul lateral al boghiului este suprapus, împreună cu cutiile de unsoare, pe axele roţilor, pe care în prealabil au fost montaţi rulmenţii cu bile.

Volumul de lucru pentru modernizarea umerilor turnaţi cu cutiile de unsoare este diferit : la unele ateliere el atinge 4—5 om-ore iar în altele de la 12 la 16 om-ore. Pe baza datelor furnizate de firma Timken, pînă în luna octombrie 1970 au fost echipate cu lagăre cu rulmenţi peste 11 mii de vagoane, la care ramele laterale ale boghiurilor au fost turnate împreună cu cutiile de unsoare. În anul 1971, s-a estimat o creştere cu 10 mii de vagoane a acestor realizări.

Una dintre marile firme proprietare ale vagoanelor cisterne de 90 tone, „Union Tank Car Co" a organizat la uzina din Chicago o linie în flux pentru reechiparea cu lagăre cu rulmenţi a vagoanelor de mare capacitate.

Costul obţinut în acest fel atinge 1 900 dolari pentru fiecare cisternă. Pe această linie se găseşte montat utilaj pentru prelucrarea cutiilor de unsoare şi a fusurilor de roţi, precum şi maşini de şlefuit de fabricaţie elveţiană. De remarcat că şlefuirea fusurilor de roţi se face fără depresarea roţilor, operaţia efectuîndu-se concomitent din ambele părţi. (*„International Railway Journal" aprilie 1971*).

Căile ferate federale elveţiene în anul 2000

În condiţiile specifice ale Elveţiei, este necesar să se amintească faptul că, acum 30 de ani, declinul căilor ferate părea evident, datorită automobilului. Astăzi însă încep să se simtă efectele negative provocate de o motorizare rutieră excesivă. Nu mai este posibil să se pună la dispoziţia autovehiculelor suprafeţele necesare circulaţiei şi parcării. În afară de aceasta, transportul auto individual favorizează amplasarea dezordonată a locuinţelor, prin dispersare.

Transporturile viitoare vor fi în mod constant influenţate de lipsa mîinii de lucru, în afară de necesitatea de a folosi terenul în mod optim. Lipsa personalului nu va putea fi compensată decît prin mărirea productivităţii activităţii, prin folosirea unor unităţi de transport mai mari, prin automatizare şi prin mărirea vitezelor de circulaţie.

Cel mai uşor este de a obţine rezultatele necesare în traficul de scurtă distanţă al marilor aglomeraţii. În acest sector, automobilul îşi manifestă mai dificil avantajele sale. Centrele marilor oraşe nu-şi pot îndeplini funcţiunea lor decît dacă sînt legate cu regiunea înconjurătoare prin mijloace de transport de mare capacitate, dispunînd de o cale autonomă la adăpostul tuturor perturbărilor. Comparaţii aprofundate făcute în diferite ţări între sistemele convenţionale şi neconvenţionale au confirmat permanent superioritatea căii ferate cu cale clasică. Acest sistem verificat va constitui şi după anul 2000 mijlocul de bază al transporturilor publice în regiunile cu o mare densitate demografică. Exploatat sub forma unui metropolitan-expres cu acceleraţie ridicată şi cu opriri la distanţe de 1,5...3 km, el este capabil să realizeze o viteză comercială de 45...60 km/h.

Introducerea unui sistem de metropolitan-expres nu se va limita numai la regiunea oraşului Zürich. Pînă în anul 2000 va trebui să se ia măsuri asemănătoare şi pentru alte regiuni, pînă cînd întregul platou elveţian va avea o deservire omogenă, realizată prin intermediul unor trenuri frecvente, succedîndu-se la intervale bine precizate.

Totodată, căile ferate trebuie să creeze şi centre atractive, amenajînd spaţii de parcare în apropierea imediată a staţiilor, şi mai ales racordări la aeroporturi.

O dată cu punerea în funcţiune a marilor avioane de 400...500 locuri — cărora le vor urma fără întîrziere aparate de 750 locuri — unitatea de transport aerian atinge acelaşi ordin de mărime ca şi trenul. Este de asemenea de prevăzut că, o dată cu mărirea capacităţii avioanelor, costul transportului respectiv se va micşora. Faţă de această situaţie, calea ferată va pierde o importantă parte a transporturilor de lungă distanţă iar traficul internaţional nu va mai fi axat în raport cu punctele de frontieră, ci în raport cu aeroporturile. Rezultă că devine necesar să se includă aeroporturile în reţeaua trenurilor directe, în felul în care sînt incluse şi staţiile de frontieră.

Soluţia aceasta pentru deservirea aeroporturilor prezintă pentru exploatarea feroviară avantaje importante: sarcinile suplimentare pot fi realizate cu personalul şi materialul rulant existent, frecvenţa trenurilor fiind totuşi suficient de ridicată. În consecinţă nu este necesar să se ţină seamă de orariul avioanelor şi să se organizeze aşteptări de corespondenţă. O altă condiţie şi mai importantă constă în reducerea timpilor de parcurs.

O dată cu apariţia autostrăzilor, traficul feroviar se găseşte depăşit în mod îngrijorător de traficul rutier, în ceea ce priveşte vitezele. Deşi există actualmente posibilităţi de realizare a unor mijloace de transport revoluţionare (aerotrenul cu pernă de aer ş.a.) comportînd viteze de 300...400 km/h, calea ferată clasică nu şi-a epuizat totuşi toate posibilităţile sale. Este de presupus că plafonul de viteză al căii ferate clasice se contureazã în jurul cifrei de 300 km/h, valoare care ar urma să fie atinsă pînă în anul 2000. Faţă de avion, calea ferată ar putea oferi prestaţii competitive pînă la distanţe de 700 km pentru circulaţia de zi şi chiar mai mult pentru circulaţia de noapte.

În raport cu mijloacele de transport neconvenţionale, calea ferată prezintă avantajul considerabil de a dispune de o importantă infrastructură existentă. În felul acesta, ea poate atinge centrele oraşelor mari, fără investiţii importante.

Căile ferate federale elveţiene se străduiesc să amelioreze traseele căilor ferate, existînd în acest sens un program de lucrări pentru intervalul 1967—1976. La sfîrşitul anului 1970 s-a dispus în mod practic, între Zürich şi Rothrist, de o linie nouă (lăsînd deoparte trei excepţii neglijabile), care poate fi parcursă cu viteza de 125...140 km/h.

Se ia în consideraţie, de asemenea, construcţia unei linii noi directe de mare viteză, între Zürich şi Berna. Pe această linie s-ar putea circula pînă la o viteză maximă de 300 km/h, limitată într-o primă fază la 200 km/h. Linia s-ar construi în două etape: Prima etapă, Roggwil-Berna, ar costa circa 200 milioane fr. elveţieni, iar a doua etapă, Zürich-Roggwil, circa 600 milioane fr. elveţieni, din cauza terenului accidentat pe care trebuie să-l traverseze. (*„C.F.F.", 47, nr. 2, feb. 1971*).

Aparat portativ de verificare a tuburilor prin curenţi Foucault

Aparatul 604R, cu curenţi Foucault constituie organul principal al unei instalaţii de verificare, care permite să se detecteze viciile şi defectele tuburilor de metale neferoase.

Instalaţia cuprinde printre altele o sondă şi un mecanism de translaţie pentru această sondă. Ansamblul nu cîntăreşte decît 15 kg şi poate fi transportat şi utilizat de un singur om. Este util la verificarea tuburilor fixate la condensatoare sau la schimbătoare de căldură.

Instalaţia convine tuburilor de la 8 la 50 mm diametru interior, de o lungime maximă de 18,50 m. Verificarea se face după introducerea în tub a unei sonde de diametru adecvat. Declanşarea mecanismului de translaţie amorsează retragerea sondei la o viteză constantă de 30,50 m/min şi pune în mişcare înregistratorul.

Sincronizarea funcţiunilor dă o perfectă corespondenţă între poziţia defectului detectat şi amplasarea sa pe banda înregistratorului.

Aparatul conţine: un oscilator înfişabil de la 1 la 100 kHz şi un cablu de o lungime maximă de 23 m, precum şi un oscilator înfişabil pentru frecvenţa maximă de 500 kHz, cu cablu mai scurt. El funcţionează în curent alternativ de 110 V, 120 V, 200 V, 220 V sau 240 V, 50 sau 60 Hz. Are dimensiunile 395 mm × 310 mm × 185 mm.

Mecanismul de translaţie al sondei cere o alimentare cu aer comprimat la presiunea de 7 kg/cm^2; cîntăreşte circa 3 kg. Poate fi dotat cu o contragreutate care reduce efortul cerut din partea utilizatorului.

Sondele disponibile pentru diametre interioare de la 8 la 50 mm au o formă studiată în mod deosebit pentru a reduce la minimum rotirea lor în momentul retragerii, în vederea asigurării unui maximum de precizie la înregistrare.

Sondele conţin fiecare două înfăşurări, din care una este alimentată de semnalele HF provenind de la un oscilator şi cealaltă captează curenţii Foucault induşi în tub de prima. Faza curenţilor captaţi este comparată electronic cu cea a semnalului incident al oscilatorului şi orice defect antrenează o decalare de fază, care este detectată de înregistrator. Există sonde cu diverse înfăşurări pentru verificări variate. (*„Actualites Industrieles de Grande Bretagne", august 1971*).

Scurte note şi informaţii

Vagoane electrice cu recuperare prin circuit de putere cu tiristoare. La 20 martie 1971, cu ocazia deschiderii prelungirii celei de a noua linii a metroului din Tokio, au fost introduse în serviciu noile vagoane electrice din seria 6000. Principala lor caracteristică constă în dotarea cu un sistem de recuperare prin circuit de putere dotat cu tiristoare.

Noile vagoane constituie prima aplicație de serie a noului sistem de recuperare și de aceea au reținut atenția specialiștilor. Se așteaptă o importantă reducere a consumului de energie, care va permite, mai cu seamă, să se limiteze ridicarea temperaturii din tunelele metroului.

Vagoanele electrice din seria 6000 sînt alimentate în curent continuu de 1 500 V, au cutia de aluminiu și suspensie pneumatică, pe boghiuri Minden. O ramă normală este formată din 10 vagoane de cîte 20 m, dintre care șase sînt motoare, și are greutatea de 284,2 tone, pentru o putere uniorară de 3 480 kW, obținută de la 24 de motoare.

Costul unei rame este de circa șase milioane de franci. Un număr de 13 rame de acest tip sînt deja în serviciu, adică, în total, 130 de vagoane.

Trenuri autocușete. Recent, a fost introdus un nou serviciu de trenuri autocușete pe ruta Milano-Roma, ceea ce demonstrează succesul crescînd al acestei formule. În 1970, numărul autoturismelor transportate a crescut cu 50% față de 1969, iar numărul călătorilor care le-au însoțit cu 120%.

Circuite de putere cu tiristoare în loc de reostate. Ținînd seamă de succesul obținut pe noua linie a metroului din Tokio cu automotoare dotate cu dispozitive de recuperare în locul reostatelor clasice, administrația metroului din Toronto (Canada) a hotărît să instaleze pe șase din cele 76 de automotoare noi în curs de construcție la Hawker Siddeley dispozitive japoneze tip Hitachi.

Această experiență va permite să se compare cele două soluții de tracțiune și să se examineze consecințele în ceea ce privește instalațiile fixe.

Vagoane pentru pește viu. La Căile ferate sovietice au luat sfîrșit încercările noilor vagoane pentru transportul de pește viu (12 tone de pește pe vagon). Prin aspectul său exterior, un asemenea vagon seamănă cu vagoanele frigorifere obișnuite. La interior însă conține două mari rezervoare de apă în care înoată peștele. Anumite instalații mențin temperatura apei la nivelul necesar, în timp ce apa este continuu purificată și îmbogățită cu oxigen. Vagonul este prevăzut cu instalații pentru încărcarea și descărcarea peștelui și pentru conservarea lui în timpul circulației, care se poate face uneori pe parcursuri lungi.

Toate instalațiile sînt comandate de la distanță, din afara vagonului.

Progresele unei rețele feroviare. Planul de dezvoltare a rețelei feroviare a Poloniei pînă în 1985 prevede, printre altele, construcția a 370 km de linii noi și a 240 km de linii de legătură. Tot pînă atunci va fi închisă exploatarea pe circa 2 000 km de linii ferate ale căror trafic este prea mic pentru a justifica funcționarea lor. Exploatarea feroviară va fi înlocuită prin trafic auto, mai economic și mai suplu în cazuri ca acelea survenite pe liniile ferate deficitare.

Către anul 1980, Polonia nu va mai avea decît linii exploatate cu tracțiune electrică și diesel. În perioada 1971—1985, parcul de material rulant al P.K.P. va primi 93 000 vagoane noi de marfă și 6 400 vagoane de călători. În prezent, peste 50 % din traficul de marfă și din cel de călători se realizează cu locomotive electrice și diesel.

Două serii de pictograme noi introduse de U.I.C. Experiența obținută pînă acum cu pictogramele — desene simbolizate, de tipul celor utilizate de exemplu în semnalizarea rutieră — s-a dovedit foarte fructuoasă.

Aplicarea lor în gări sau pe vagoane ușurează efectuarea călătoriilor, permițînd să se identifice, dintr-o simplă privire, un birou căutat, un serviciu necesar etc., adică să se obțină în mod rapid o informație dorită, ceea ce, pentru un călător în afara țării lui, nu este totdeauna un lucru comod.

Se poate deci afirma că inițiativa luată mai de mult de U.I.C. în sensul arătat are efecte pozitive.

De curînd, la lista pictogramelor existente s-au mai adăugat două desene simbolizate sau, dacă vrem, schematizate. Ele sînt :

— „Automobilul în feribot" („Car-Ferry") ;

— „Valiza pe cărucior" (căruciorul port-bagaje).

(„*La Vie du Rail*", *nr. 1296, 13 iunie 1971, p. 47*).

Muzeul feroviar de la Mulhouse-Nord

În vara acestui an, a avut loc la Mulhouse (Franța) inaugurarea primului muzeu de cale ferată francez.

Ideea de a prezenta publicului o colecție de material feroviar care să marcheze principalele etape ale istoriei Căilor ferate franceze, veche de peste 140 de ani, datează de mult, încă dinaintea celui de-al doilea război mondial.

Abia în 1965 a fost lansată ideea de a organiza la Mulhouse, în Alsacia, un muzeu feroviar, în care, într-o primă etapă, să fie adunate locomotive și alte vehicule feroviare de interes istoric salvate de la distrugere.

Depistarea, aducerea, restaurarea și expunerea celor mai reprezentative tipuri de material motor și remorcat n-a fost deloc o sarcină ușoară. O demonstrează de altfel cei șase ani cîți au fost necesari pentru realizarea ei. La această operă au colaborat, alături de organizatori, un numeros colectiv de muncitori din atelierele și depourile cele mai apropiate, ca și organele locale și regionale, care au îmbrățișat cu entuziasm ideea muzeului feroviar de la Mulhouse.

Alegerea orașului Mulhouse ca reședință a primului muzeu feroviar francez se bazează pe situația lui geografică, la frontiera dintre trei state, dar și pe vechile tradiții feroviare ale populației locale, Mulhouse fiind cunoscut de mult ca un important centru feroviar al regiunii.

Dacă grija pentru o documentare cît mai exactă nu apare decît privirilor exersate ale specialiștilor, perfecțiunea cu care a fost executată restaurarea fiecărui element constructiv în parte demonstrează clar tuturor vizitatorilor elanul cu care au lucrat cei cărora le-a fost încredințată sarcina de a face să supraviețuiască „epoca de aur" a Căilor ferate franceze.

Pentru moment, la Mulhouse se află expuse 12 locomotive cu aburi, fiecare din ele o adevărată capodoperă a epocii tracțiunii cu aburi. Printre acestea :

— o locomotivă „Saint Pierre" nr. 33, care a părăsit în 1844 atelierele „Buddicom" din Rouen și care a asigurat timp de 70 de ani tracțiunea trenurilor rapide de călători pe distanța Dieppe-Paris ;

— locomotiva „l'Aigle", o Stephenson nr. 6, autentic engleză, construită printre primele locomotive cu aburi din lume, la Newcastle-on-Tyne și destinată începuturilor exploatării feroviare pe linia Avignon-Marsilia ;

— locomotiva „Sézanne" nr. 5 a intrat în serviciu în 1847, pe linia Montereau-Troyes ; comandată constructorului Alfred Hallette din Aras, ea a avut cinstea de a primi la 6 septembrie 1868, pe platforma sa, pe însăși Napoleon al III-lea, curios de a examina sistemul, pe atunci nou, de încălzire cu ulei mineral, experimentat de Saint-Claire Deville :

— locomotiva „Crampton" nr. 80 este fără îndoială cea mai populară locomotivă cu aburi din Franța și în același timp cea mai fotografiată în timpul cît a străbătut întreaga Franță în capul celebrului tren al „Centenarului", cu ocazia diferitelor festivități prilejuite de împlinirea a 100 de ani de exploatare feroviară în Franța ; construită în 1852, această locomotivă a remorcat trenuri rapide pe distanța Paris-Strasbourg, pînă în 1870 ;

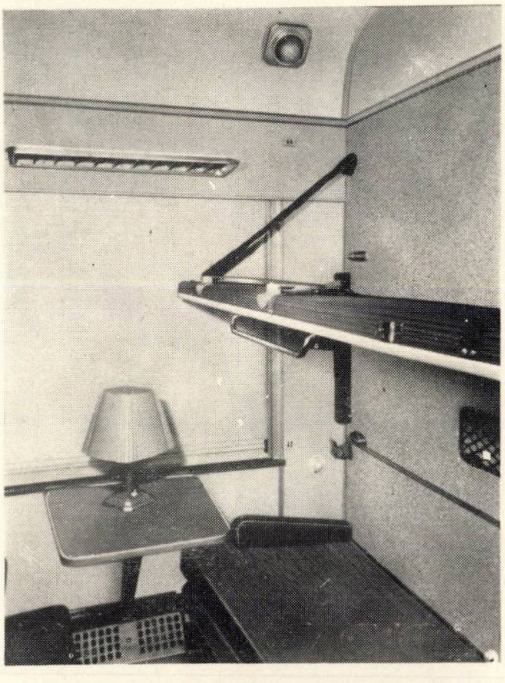
— locomotiva „701 Nord" a fost construită la Mulhouse în 1885 ; este prototipul care a utilizat sistemul compound cu patru cilindri, un adevărat punct de plecare pentru nenumăratele aplicații de mai tîrziu, atît în Franța cît și în străinătate, care au făcut gloria promotorilor sistemului — de Glehn și du Bousquet ;

— locomotiva „Parthenay" 2029 a fost construită în 1884 de Compania din Vendée ; foarte bună alergătoare, această locomotivă a atins, pe distanța Paris-Bordeaux, viteza de 90—100 km/h.

În afară de materialul feroviar, la Mulhouse sînt expuse și vehicule folosite în cadrul transporturilor urbane : un tramvai datînd din 1935, care a circulat în orașul Lille, un troleibuz CS 60 din Marsilia și un autobuz parizian din 1935.

Cu prilejul inaugurării, pe liniile exterioare ale depoului din Mulhouse, au fost prezentate diverse materiale feroviare dintre cele mai moderne, cum sînt : locomotivele BB 15000 și 6500, un nou tip de vagon de marfă pe boghiuri E.V.S.etc. pentru a prefigura parcă viitorul aspect al muzeului feroviar din Moulhouse, care cîndva va primi în colecția sa și reprezentanții actualei perioade de dezvoltare tehnică feroviară.
(„*La Vie du Rail*", *nr. 1303, 1971*).

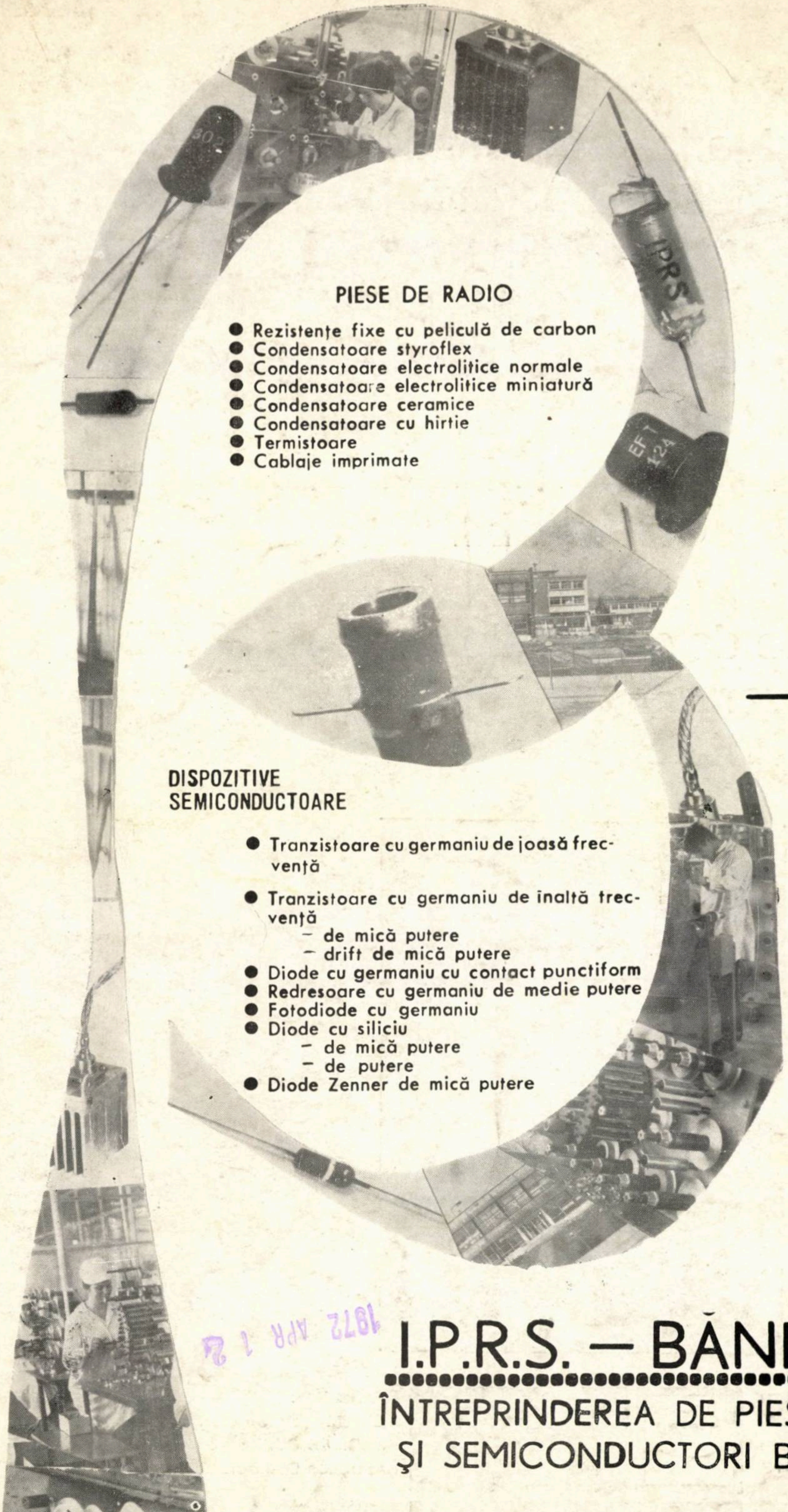
Bulgaria, ţară turistică:
La Varna sau Nesebar pe malul Mării Negre.
La Pamporova în Rodopi.
Sau la sportul de iarnă în munţii Rila.
Poate într-unul dintre cele 60 de vagoane de dormit tip turist BDZ ale
Locuri de dormit şi pentru zi.
Confortabil.
Comod.
60 de vagoane de dormit tip turist ale fără întrerupere în circulaţie.
O hotărîre bine gîndită!



Exportator:
Transportmaschinen Export-Import
Volkseigener Aussenhandelsbetrieb
R.D.G. 108 Berlin, Taubenstr. 11/13

VEREINIGTER SCHIENENFAHRZEUGBAU-DDR

Producător:
VEB Waggonbau Görlitz
R.D.G. 89 Görlitz
Republica Democrată Germană



PIESE DE RADIO

- Rezistenţe fixe cu peliculă de carbon
- Condensatoare styroflex
- Condensatoare electrolitice normale
- Condensatoare electrolitice miniatură
- Condensatoare ceramice
- Condensatoare cu hirtie
- Termistoare
- Cablaje imprimate

DISPOZITIVE
SEMICONDUCTOARE

- Tranzistoare cu germaniu de joasă frecvenţă
- Tranzistoare cu germaniu de inaltă frecvenţă
  - de mică putere
  - drift de mică putere
- Diode cu germaniu cu contact punctiform
- Redresoare cu germaniu de medie putere
- Fotodiode cu germaniu
- Diode cu siliciu
  - de mică putere
  - de putere
- Diode Zenner de mică putere

1972 APR 12

I.P.R.S. — BĂNEASA

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO
ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203